

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA
NAVE INDUSTRIAL PARA
ALMACENAMIENTO CON
ENTREPLANTA"

TRABAJO FIN DE GRADO

Septiembre - 2020

AUTOR: Óscar Romero Isarria

DIRECTOR/ES: Carolina Senabre Blanes

CAPÍTULO 1



ÍNDICE

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	1
1.1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1.1 MOTIVACIÓN.....	1
1.1.1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO	1
1.1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO.....	2
1.1.2 NORMATIVA.....	4
1.1.2.1 NORMATIVA URBANÍSTICA.....	4
1.1.2.2 NORMATIVA TÉCNICA	4
1.1.3 BASES DE DISEÑO DEL PROYECTO.....	5
1.1.3.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	5
1.1.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA	6
1.1.3.3 SERVICIOS EXISTENTES EN LA PARCELA.....	8
1.1.3.4 USO CARACTERÍSTICO DE LA NAVE.....	8
1.1.3.5 ORIENTACIÓN DE LA NAVE	9
1.1.3.6 MÁXIMO NÚMERO DE TRABAJADORES	9
1.1.3.7 DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LA NAVE	10
1.1.3.8 POSIBLES SOLUCIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA	13
1.1.3.9 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA	18
1.1.3.10 VISTA SIMPLIFICADA 3D NAVE INDUSTRIAL.....	21
1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	22
1.2.1 ESTRUCTURA METÁLICA.....	22
1.2.1.1 EL ACERO EN ESTRUCTURAS	23
1.2.1.2 PÓRTICO TIPO.....	26
1.2.1.3 PORTICO HASTIAL.....	26
1.2.1.4 ARRIOSTRAMIENTOS	28
1.2.1.5 VIGAS DE ATADO.....	29
1.2.1.6 ENTREPLANTA.....	29
1.2.1.7 CORREAS DE CUBIERTA	31
1.2.2 UNIONES.....	32
1.2.3 FORJADO DE ENTREPLANTA.....	33
1.2.4 PREPARACION DEL TERRENO.....	34
1.2.5 CIMENTACIONES.....	35
1.2.6 CERRAMIENTOS.....	36
1.2.6.1 CERRAMIENTOS DE FACHADA	36

1.2.6.2 CERRAMIENO DE CUBIERTA.....	37
1.2.7 SOLERA.....	38
1.2.8 ACCESOS.....	39
1.2.9 ILUMINACIÓN NATURAL.....	40
1.2.10 AGUA CALIENTE SANITARIA.....	41
1.2.10 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.....	44
1.3 RESUMEN DE PRESUPUESTOS	44

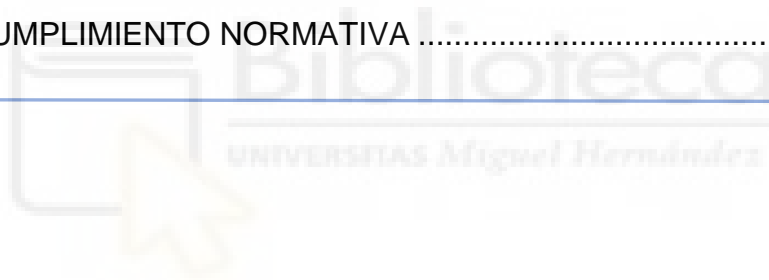
ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: NAVE EXISTENTE	2
FIGURA 2: SITUACIÓN	5
FIGURA 3: PARCELAS GOOGLE MAPS	6
FIGURA 4: PARCELAS CATASTRO	7
FIGURA 5: CTE-DB-SI OCUPACIÓN	10
FIGURA 6: NORMATIVA PLAZAS DE APARCAMIENTO	12
FIGURA 7: ESTRUCTURA PLANA PORTICADA RÍGIDA.....	15
FIGURA 8: ESTRUCTURA PLANA PORTICADA ARTICULADA	16
FIGURA 9: ESTRUCTURA CELOSÍAS TRIANGULADAS DE BARRAS Y NUDOS	16
FIGURA 10: ESTRUCTURAS CON VIGAS Y PILARES ALVEOLARES	17
FIGURA 11: PLANO PARCELA ORDENANZA PLAN PARCIAL PARQUE EMPRESARIAL.....	19
FIGURA 12: RETRANQUEOS NORMATIVA.....	21
FIGURA 13: VISTA 3D DE LA NAVE	22
FIGURA 14: VISTA 3D DE LA NAVE	23
FIGURA 15: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ACEROS.....	25
FIGURA 16: VISTA 3D DE LA NAVE	31
FIGURA 17: PERFIL CORREAS.....	31
FIGURA 18: UNION CRUCES DE SAN ANDRÉS	32
FIGURA 19: SOBRECARGA MÁXIMA FORJADO	34
FIGURA 20: CONFIGURACIÓN FORJADO	34
FIGURA 21: PANELES PREFABRICADOS FACHADA.....	37
FIGURA 22: PANELES SANDWICH.....	38

FIGURA 23: SECCIÓN PANELES SANDWICH.....	38
FIGURA 24: PUERTA CARGA-DESCARGA	39
FIGURA 25: PUERTA AUXILIAR.....	40
FIGURA 26: VENTANAS.....	41
FIGURA 27: CONDICIONES ACS	41
FIGURA 28: DEMANDA ACS.....	42
FIGURA 29: SISTEMA ACS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DATOS PARCELA NAVE A PROYECTAR.....	7
TABLA 2: DATOS PARCELA NAVE EXISTENTE	8
TABLA 3: SUPERFICIES DE LA NAVE	12
TABLA 4: CUMPLIMIENTO NORMATIVA	20



1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1.1 MOTIVACIÓN

La principal motivación para la redacción y desarrollo de este trabajo de fin de grado es, la finalización del grado en Ingeniería Mecánica, para la posterior entrada en el mercado laboral.

La elección de un proyecto de diseño y cálculo de una edificación industrial se debe, al agrado del alumno con las diferentes asignaturas estudiadas durante el grado anteriormente mencionado, relacionadas directamente con esta materia, tales como proyectos, diseño de estructuras y construcciones industriales y resistencia de materiales entre otras. Esto ha propiciado la motivación suficiente para querer profundizar mis conocimientos sobre la redacción de proyectos de edificaciones industriales, así como el aprendizaje de programas informáticos específicos en este campo de la ingeniería.

1.1.1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto tiene como finalidad el cálculo de la estructura de una nave industrial orientada al almacenamiento, con una entreplanta en el interior de la misma.

La nave formará parte de la empresa MEDIAMARKT S.A, la cual estará situada próxima a otra ya existente. El principal motivo para la construcción de ésta, es aumentar la capacidad de almacenaje de dicha empresa, y mejorar así su sistema de distribución y gestión de stock.

Debido a la gran expansión y a los numerosos puntos de venta establecidos en Alicante y Murcia se ha decidido establecer un punto de almacenamiento adicional que pueda suministrar los productos suficientes a dichos puntos de venta.

Además, se ha procurado establecer la localización más próxima a la nave existente, de forma que facilite lo máximo posible las tareas de coordinación entre las mismas.



Figura 1: Nave existente

1.1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO

El proyecto está estructurado en las siguientes partes:

- **Capítulo 1: Memoria**

Este capítulo estará dividido en dos subcapítulos, memoria descriptiva y memoria constructiva. El primero de estos subcapítulos realiza una introducción al proyecto y establece los parámetros de diseño necesarios para el inicio del mismo. El subcapítulo memoria constructiva recoge toda la información sobre soluciones adoptadas, materiales a usar en la estructura, instalaciones que se vayan a realizar en la nave y preparación del terreno para llevar a cabo la obra.

- **Capítulo 2: Cálculo de la estructura**

Consistirá en la redacción de como se ha realizado el cálculo de la estructura de la nave a proyectar, desde el predimensionamiento hasta la elección de la solución adoptada, de forma detallada mediante los diferentes programas del software CYPE INGENIEROS.

- **Capítulo 3: Cálculo analíticos pórtico tipo**

Se realiza la comprobación analítica del pórtico tipo a fin de justificar la correcta realización de los cálculos por parte del software Cype.

- **Capítulo 4: Planos**

Recoge el conjunto de documentos mediante los cuales quedarán definidas todas las características constructivas y de diseño.

- **Capítulo 5: Presupuesto**

Contendrá el presupuesto de los materiales e instalaciones a realizar en el proyecto.

- **Capítulo 6: Justificación de precios**

Se incluye los precios unitarios ordenados por tres bloques, mano de obra, maquinaria y materiales, así como una descomposición de cada partida obteniendo el precio por unidad en cada una de ellas

- **Capítulo 7: Pliego de condiciones**

Incluirá una descripción general del proyecto, con aspectos legales y administrativos, las especificaciones de materiales y equipos necesarios, así como, sus especificaciones de ejecución y, por último, las relaciones económicas entre promotor y constructor/contratista.

- **Capítulo 8: Estudio básico de seguridad y salud**

Recoge las medidas de prevención y protección técnica necesarias para la realización de la obra en las condiciones idóneas de seguridad, salud y protección de riesgos laborales.

- **Capítulo 9: Listados de comprobación Cype**

Recoge las comprobaciones realizadas en el software Cype en tres partes, pórtico tipo, uniones y cimentaciones

1.1.2 NORMATIVA

En este apartado de la memoria se introduce el listado de la normativa de aplicación necesaria para la correcta realización del proyecto.

1.1.2.1 NORMATIVA URBANÍSTICA

- Plan General de Elche
- Ordenanza Edificación del municipio de Elche
- Ordenanza Plan Parcial Parque Empresarial
- Ordenanza Municipal De seguridad Frente a los Riegos de Incendio y Explosión
- Ordenanza Reguladora de la Red de Alcantarillado Municipal y de Vertidos a la misma
- Ordenanza Municipal del Servicio Domiciliario del Agua Potable

1.1.2.2 NORMATIVA TÉCNICA

- Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en la Edificación (DB-SE-AE)
- Documento Básico Seguridad Estructural (DB-SE)
- Documento Básico Seguridad Estructural Acero (DB-SE-A)
- Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos (DB-SE-C)
- Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio (DB-SE-SI)

- Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA)
- Documento Básico Salubridad (DB-SE)
- Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08)

1.1.3 BASES DE DISEÑO DEL PROYECTO

1.1.3.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La nave a realizar está ubicada en la Comunidad Valenciana, en la provincia de Alicante. La parcela en la cual se va a desarrollar está situada en el polígono industrial “Elche Parque Industrial” situado en el término municipal de Elche, como se puede observar remarcado en color rojo en la *figura 2* obtenida a partir del Instituto Cartográfico Valenciano.

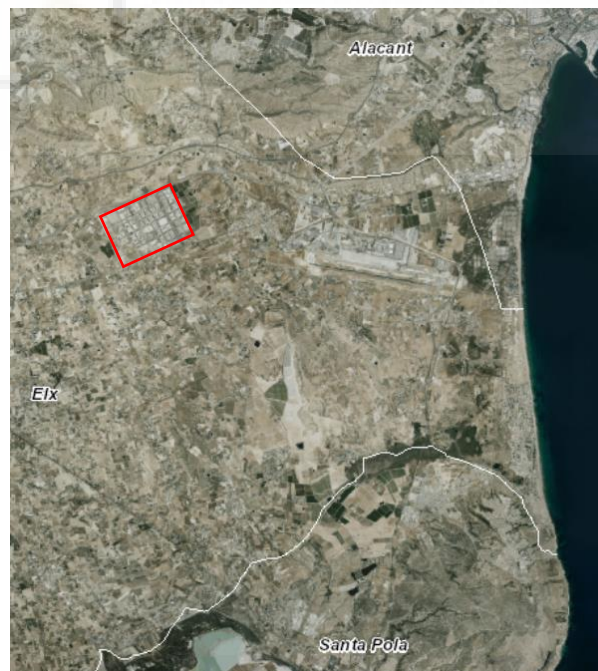


Figura 2: Situación

El polígono industrial “Elche Parque Industrial” se encuentra entre las ciudades Alicante y Elche, accesible mediante tráfico rodado por las carreteras CV-86 al norte del polígono y N-340 al sur del mismo.

Hay que recalcar que para mayor comprensión de la localización, emplazamiento y situación de la nave conviene consultar el Capítulo 4 “PLANOS” donde se especifican estos aspectos con mayor claridad.

1.1.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

Recapitulando con el punto “1.1.1 Objetivos” hemos de recordar que el principal motivo de la realización de este proyecto, no es otro, que la ampliación de la capacidad de almacenaje de una nave ya existente y con la principal premisa de que estén, estas dos, lo más próximas posibles una de la otra, para así, facilitar las tareas a desarrollar en el interior de las mismas. Por ello, se ha procedido a buscar la parcela que cumpla con las condiciones anteriormente descritas y, además, tenga las características de superficie deseadas.

Por ello, la parcela escogida, está situada a escasos metros de la existente, concretamente entre las calles Marie Curie y Martin solar.

A continuación, en la *figura 3* se muestra la localización tanto de la parcela seleccionada como de la nave existente, donde se resalta la parcela en rojo y la nave existente en color azul.

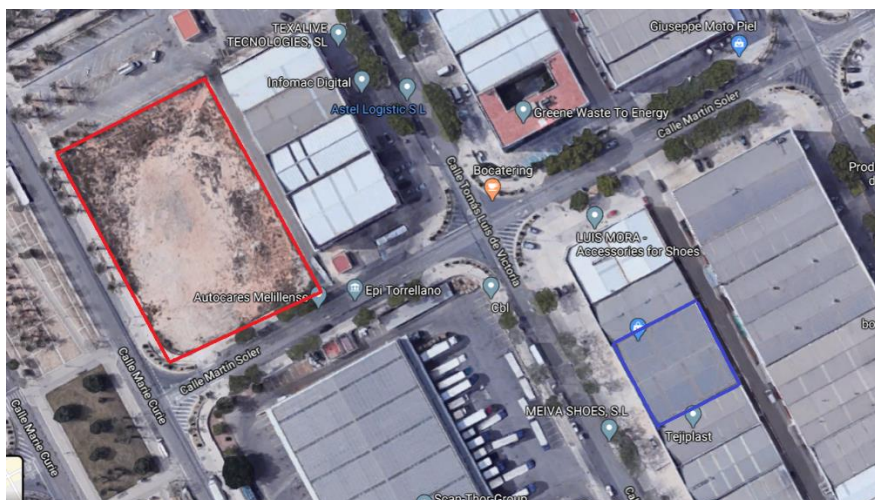


Figura 3: Parcelas Google Maps

En la siguiente imagen, figura 4, se muestra la situación de la parcela y de la nave existente en la base de datos de la sede electrónica del catastro nacional.

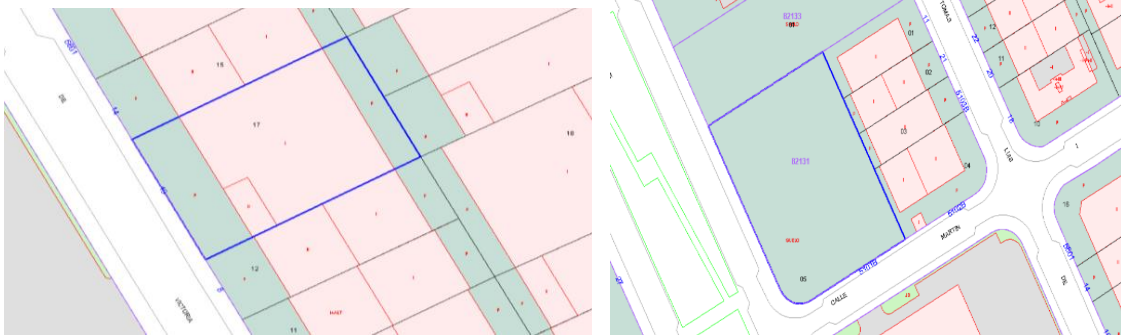


Figura 4: Parcelas Catastro

Los datos catastrales y descriptivos del inmueble de la parcela donde va a estar situada la nave son los siguientes:

Referencia catastral	8213105YH0481C0001RE
Localización Catastral	CL Martin Soler 5101(B) Elche/Elx (Alicante)
Localización del Inmueble	CI Martin Soler 5101 Suelo 03023 Elche/Elx (Alicante)
Uso principal	Sin uso
Superficie	4.683 m ²
Superficie construida	0 m ²
Clase	Urbano

Tabla 1: Datos parcela nave a proyectar

Los datos catastrales y descriptivos del inmueble de la nave existente son los siguientes:

Referencia catastral	8412317YH0481A0001EI
Localización Catastral	CL Tomas de Victoria 10 Elche/Elx (Alicante)
Localización del Inmueble	CL Tomas de Victoria 10 Es:1 PI:00 Pt:01 Elche/Elx (Alicante)
Uso principal	Industrial
Superficie	1416 m ²
Superficie construida	1013 m ²
Clase	Urbano

Tabla 2: Datos parcela nave existente

1.1.3.3 SERVICIOS EXISTENTES EN LA PARCELA

La parcela de este proyecto cumple con las especificaciones de solar dictadas por la normativa municipal de Elche, lo que implica tener acceso a la siguiente infraestructura del polígono:

- Acceso rodado por vía pavimentada
- Suministro de agua potable y energía eléctrica
- Evacuación de aguas residuales y pluviales a la red de alcantarillado
- Acceso peatonal y alumbrado público

1.1.3.4 USO CARACTERÍSTICO DE LA NAVE

El uso característico de la nave es el almacenamiento, recepción y distribución de mercancía con el objetivo principal de mantener a los puntos de venta con el stock suficiente durante todos los periodos comerciales. Se realizará una

departamentalización entre las dos naves presentes en este polígono, la que se está proyectando y la ya existente, para realizar una mejora en la optimización de los espacios, así como, en la distribución y transporte de los productos.

Tras un estudio de mercado, la nave está condicionada con crear 1350 m² de espacio de almacenamiento en el que deberán tenerse en cuenta también oficinas, vestuarios, zonas comunes y demás superficies que se definirán en posteriores apartados. Para cumplir este requisito se ha configurado unas dimensiones para la nave de 30 metros de ancho y 45 metros de largo.

1.1.3.5 ORIENTACIÓN DE LA NAVE

La orientación principal de la nave será noroeste tal como se indica en el Capítulo 4 “PLANOS”, en el plano “SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO” y en el plano de “RETRANQUEO”.

1.1.3.6 MÁXIMO NÚMERO DE TRABAJADORES

A continuación, se va a realizar el cálculo del número máximo de trabajadores en función de los metros construidos establecidos en la normativa vigente. Esta será una variable principal para establecer la distribución principal de la nave, como pueden ser vestuarios, comedor, oficina y demás variables.

Los valores utilizados para este cálculo están facilitados por el CTE-DB-SI. Para un primer predimensionamiento de la distribución de la nave se considerará que toda la superficie a construir estará destinada a almacenamiento, caso más desfavorable, más adelante se definirá la distribución específica de la nave, así como la superficie de cada zona.

El “CTE-DB-SI” establece unos valores de metros cuadrados por persona en función del tipo de edificación que estemos considerando en cada momento, así como el uso de cada superficie.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾		
Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
Aparcamiento ⁽²⁾	Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
Administrativo	En otros casos	40
	Plantas o zonas de oficinas	10
Docente	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
Hospitalario	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
	Salas de espera	2
Pública concurrencia	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Archivos, almacenes	40

Zonas destinadas a espectadores sentados:	1pers/asiento
con asientos definidos en el proyecto	
sin asientos definidos en el proyecto	0,5
Zonas de espectadores de pie	0,25
Zonas de público en discotecas	0,5
Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
Zonas de público en gimnasios:	
con aparatos	5
sin aparatos	1,5
Piscinas públicas	
zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
vestuarios	3
Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej. hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
Zonas de público en terminales de transporte	10
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

Figura 5: CTE-DB-SI ocupación

$$\text{Metros cuadrados} = 1350 \text{ m}^2$$

$$\text{ocupación max} = 40 \frac{\text{m}^2}{\text{persona}}$$

$$\text{número max de trabajadores} = \frac{1350 \text{ m}^2}{40 \frac{\text{m}^2}{\text{persona}}} = 33.75 \cong 33 \text{ trabajadores}$$

Concluimos que el máximo número de trabajadores que pueden estar trabajando simultáneamente en el interior de la nave son treinta y tres.

1.1.3.7 DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LA NAVE

La superficie total de la nave como se ha indicado anteriormente es de 1350 m² con 30 m de ancho y 45 m de profundidad. Además, se va a incluir en el interior de la misma una entreplanta de 100 m², para así, ocupar el mínimo espacio en la nave a usos que no sean de almacenamiento. Finalmente, la entreplanta se establece con unas dimensiones de 112,5 m² por motivos contractivos del apoyo de las jácenas que en posteriores apartados se detallan.

A continuación, se detallan las diferentes superficies de la nave y su uso principal:

- **Zona de almacenamiento:**

Esta zona ocupará la mayor parte de la superficie de la nave, establecida con el único objetivo de almacenar todos los productos necesarios de forma ordenada y accesible en todo momento.

- **Vestuarios:**

Zona exclusiva para los trabajadores de la nave, en los que se encontrarán incluidos los servicios e irán separados por sexos.

- **Comedor:**

Zona de uso común tanto para operarios de la nave como para personal de oficina, destinada a descansos dentro de la jornada laboral y tiempo de comidas.

- **Oficinas:**

Zona establecida para el personal encargado de la planificación y coordinación de la nave, entrada de mercancías, salida de las mismas y logística interna.

- **Sala de reuniones:**

Espacio orientado a reuniones, entrevistas con nuevos clientes o cualquier uso similar.

A continuación, en la *tabla 3*, se muestra la superficie definida para cada zona de la nave, cabe destacar que se ha calculado la superficie teniendo en cuenta los valores de ocupación según el CTE-DB-SI, y suponiendo una ocupación máxima en un mismo momento de 10 personas para las oficinas y de 15 personas para el vestuario.

	m ²
ALMACÉN	1237.5
VESTUARIOS	45
COMEDOR	53
OFICINAS	70
SALA DE REUNIONES	30

Tabla 3: Superficies de la nave

En la zona inferior de la entreplanta estarán situados los vestuarios y el comedor y en la zona superior, las oficinas y la sala de reuniones.

Hay que recalcar que se establecen un total de 112,5 m² de superficie de entreplanta por motivos meramente constructivos.

Por último, cabe destacar que, en el exterior de la nave se destinara una zona de aparcamiento para trabajadores. La normativa urbanística nos dicta que se puede establecer una plaza por cada 100 m² construidos en caso de edificaciones industriales, lo que nos da un total de 13,5 plazas.

d) Edificios destinados al uso industrial.

En los edificios destinados exclusivamente al uso industrial o naves almacenes sin uso determinado, se reservará 1 plaza por cada 100 m² de superficie construida, excepto en caso de talleres de reparación de automóviles, que deberán disponer de una plaza de aparcamiento por cada 25 m² de superficie útil de taller.

La dotación de 1 plaza cada 100 m² de superficie construida de edificabilidad industrial, podrá minorarse en los términos y circunstancias señalados por el artículo 210.3 del Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística o disposición que lo modifique o sustituya.

6. Los edificios incluidos en el Catálogo de Edificios Protegibles quedan liberados de la obligación de prever plazas de aparcamiento en el caso de que resulten incompatibles con la propia protección.

7. En parcelas destinadas a equipamientos públicos, la reserva mínima se establecerá mediante Orden de la Consellería competente por razón de la materia.

Figura 6: Normativa plazas de aparcamiento

1.1.3.8 POSIBLES SOLUCIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Se establece que el espacio necesario son 1237,5 m² de espacio real de almacenamiento. Además, se han dispuesto 225 m² extras para espacio de usos comunes para trabajadores y oficinas entre suelo de la nave y parte superior de la entreplanta.

Lo primero para establecer la solución constructiva es decidir entre los diferentes materiales existente en el mercado. Los materiales más usados para la construcción de estructuras orientadas a naves industriales son principalmente el hormigón armado y el acero. Para la construcción de la nave de este proyecto se ha seleccionado acero. A continuación, se exponen las diferentes ventajas y desventajas del uso de acero, es decir, de estructuras metálicas frente al hormigón armado en la construcción de estructuras.

- **Ventajas**

- Alta resistencia
- Estructuras más ligeras
- Procesos constructivo más rápido, admitiendo el desmontaje en caso de unión atornillada
- Susceptible a prefabricación en taller
- Permite fácilmente la ampliación de la estructura
- Mayor precisión dimensional en su fabricación
- Residuo 100% reciclable
- Fácil transporte

- **Desventajas**

- Sensible a la corrosión
- Menor estabilidad frente al fuego
- Mayor coste por tonelada

- Mayor esbeltez
- Afectada por fenómenos de inestabilidad o pandeo
- Necesidad de un mantenimiento periódico y continuado
- Menor resistencia a cargas cíclicas

Con lo expuesto anteriormente se puede deducir que la elección del acero para nuestra estructura se puede argumentar por la posibilidad de ampliación y reforma más sencilla, facilidad y rapidez de ejecución, reducción de fallos humanos en comparación con las tareas de hormigonado, reducción de costes, mayor esbeltez de pilares con el consecuente mayor aprovechamiento de la parcela, etc.

Sin embargo, habrá que tener especialmente cuidado con la sensibilidad de la estructura frente a incendios y seleccionar una solución de aislamiento frente a corrosión e incendio correctas. La baja necesidad de la estructura a solicitaciones gravitatorias nos hace deducir que una estructura basada en hormigón armado no sería necesaria para este proyecto, además de poder cumplir con la geometría de la nave mediante una estructura basada en acero. Una vez seleccionado el material mediante el cual se va a proyectar y construir la estructura, debemos analizar y estudiar las diferentes tipologías constructivas existentes actualmente, para seleccionar de esta forma, la más conveniente para nuestras necesidades. Las más comunes y sus características son las siguientes:

- Estructura reticulada plana porticada
- Celosías tridimensionales o especiales
- Celosías trianguladas de barras y nudos

La principal duda que se plantea en este tipo de construcciones es el uso de la estructura plana porticada o de celosías triangulada. A continuación, se describen las características y usos de estos dos tipos de estructuras.

Estructura plana porticada rígida

Tipología más usada en la construcción de naves industriales, se proyectan con uniones viga-pilar rígidas. El pórtico en su plano es resistente a solicitaciones horizontales, sin embargo, en el sentido transversal del plano es necesario disponer de elementos de arriostramiento, que junto con las correas de fachada y cubierta proporcionan la estabilidad necesaria. El rango de luces entre pilares es de entre 15 y 50 m siendo el más efectivo entre 25 y 35 m.

Lo más común es usar perfiles laminados tanto en pilares como vigas para así reducir los costes en material, y las cumbreras suelen acartelarse.

En caso de requerir grandes alturas en los pilares o grandes solicitaciones se pueden disponer de pilares dobles unidos mediante diagonales y montantes horizontales.



Figura 7: Estructura plana porticada rígida

Estructura plana porticada articulada

La unión viga-pilar se realiza de forma articulada, la luz máxima entre pilares en este tipo de pórticos es de 20 m, con lo que no cumpliría con las necesidades mínimas de este proyecto y no estudiaremos esta posibilidad.



Figura 8: Estructura plana porticada articulada

Celosías trianguladas de barras y nudos

Su principal característica es, que la viga de cubierta es de tipo celosía, esta es la tipología más eficiente para grandes luces (hasta 100 m) y grandes cargas. La flecha máxima se reduce aumentando el canto de la celosía y se pueden proyectarse con uniones tanto articuladas como rígidas.



Figura 9: Estructura celosías trianguladas de barras y nudos

Por último, estaría la posibilidad del uso de vigas y pilares alveolares para reducir el peso de la estructura, pero se descarta por el aumento de coste y tiempo de

fabricación y no tener un gran peso de cubierta que hiciera necesario el uso de este tipo de vigas.



Figura 10: Estructuras con vigas y pilares alveolares

Finalmente, con lo expuesto en este apartado se ha concluido que debido a las características de nuestra nave se ha seleccionado una estructura de pórticos rígidos. Únicamente ha de resistir el peso del cerramiento de cubierta y las instalaciones obligatorias por normativa con una luz de 30 m, con lo que una estructura en celosía no es necesaria, además, evitaremos la pérdida de espacio vertical que provoca el cordón inferior de las cerchas o vigas trianguladas, con lo que, podremos reducir la altura de la cumbre, teniendo más espacio vertical sin necesidad de aumentar la longitud del pilar.

Recapitulando, la nave se construye mediante pórticos rígidos a dos aguas, separados cada uno de ellos a una distancia de 5 m. En los pórticos hastiales se dispondrán pilarillos con el objetivo de rigidizar la estructura frente al viento además de permitir la configuración de la fachada hastial, y se instalarán cruces de San Andrés en las localizaciones necesarias a fin de garantizar la estabilidad general de la estructura frente al viento.

La nave tendrá en total 4 puertas, 2 en la fachada paralela al bulevar, para tráfico rodado y una para uso peatonal y auxiliar en cada uno de los pórticos hastiales. Se establecerá una longitud de pilares de 7 m y una altura máxima en la cumbre de 9 m, suficiente para instalar una entreplanta y evitar situaciones claustrofóbicas, además, con una pendiente de cubierta de 13,34% que facilita la evacuación de pluviales. En los apartados posteriores recogidos en la memoria constructiva, así como, en el Capítulo 2 “Calculo de la estructura de la nave industrial” y Capítulo 4 “Planos” se establece con más detalle las configuraciones y cotas de la nave.

1.1.3.9 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

Este apartado va a incluir las especificaciones que debe cumplir la nave industrial con respecto a la normativa vigente en el municipio de Elche.

La parcela donde estará situada la nave, como bien se ha reflejado en los anteriores apartados está situada en el “Parque Industrial de Elche”, con lo que, deberá cumplir con lo dictado en la normativa del municipio de Elche y en términos de cotas de la parcela con lo dictado en el “Plan General Ordenanzas Elche Parque Empresarial”.

La distribución de las parcelas en el polígono industrial de Elche esta realizada en dos sectores, sector E-39 y E-40. Cada una de estas tiene asignada una numeración específica que hace referencia a la manzana en la que está situada dentro de cada sector, para de esta forma, poder identificar de forma inequívoca las especificaciones a cumplir por la normativa vigente.

Además de lo expuesto anteriormente, la normativa nos indica para cada parcela un tipo de sombreado en el plano mostrado a continuación, distinguiendo de esta forma la tipología de parcela en la que nos encontramos.



Ayuntamiento de Eliche



Fig. 2. Plano E-40

Figura 11: Plano parcela Ordenanza Plan Parcial Parque Empresarial

La normativa nos indica seis tipos de parcelas que son:

- Parcela de imagen exterior
- Parcela de imagen interior
- Parcelas neutras
- Parcelas singulares
- Parcelas especiales
- Estación de servicio vinculada a la carretera

En nuestro caso, nos encontramos con una parcelada del tipo imagen interior con designación M51b. Dentro de las parcelas de imagen interior nos encontramos dos tipologías de edificación, tipología de minipolígono y tipología aislada, en la cual la parcela de este proyecto pertenece a la segunda de estas. A continuación, se muestra la *tabla 4* en la que se indica los requisitos de la normativa y el cumplimiento la nave.

<u>TIPOLOGIA AISLADA</u>	REQUISITO	PARCELA
Parcela mínima	2000 m ²	4683 m ²
Fachada mínima	30 m	30 m
Diámetro mínimo inscribible	30m	30m
Ocupación máxima	50%	$\frac{(30 \times 45)m^2}{4683 m^2} \times 100 = 28,82\%$
Retranqueo a viario edificación principal	10 m	10 m
Retranqueo a bulevar de módulos repres	5 m	No hay módulos repres
Retranqueo de edificación principal a bulevar	25 m	25 m
Retranqueo a linderos	5 m	5 m
Altura máxima	11m	9 m

Tabla 4: Cumplimiento normativa

El retranqueo máximo de 25 m esta realizado desde la fachada de la nave hasta la C/Marie Curie, el retranqueo a viario de 10 m se cumple con la fachada hastial de la nave hasta la C/Martín Soler, y por último el retranqueo a linderos se realizan 5 m desde la fachada lateral de la nave hasta el final de la parcela contigua con otras naves.

De esta forma nos aseguramos de cumplir las disposiciones geométricas obligatorias impuestas por la norma municipal en la localización seleccionada para nuestra nave. En la *figura 12* se muestra de forma gráfica lo expuesto en este apartado.

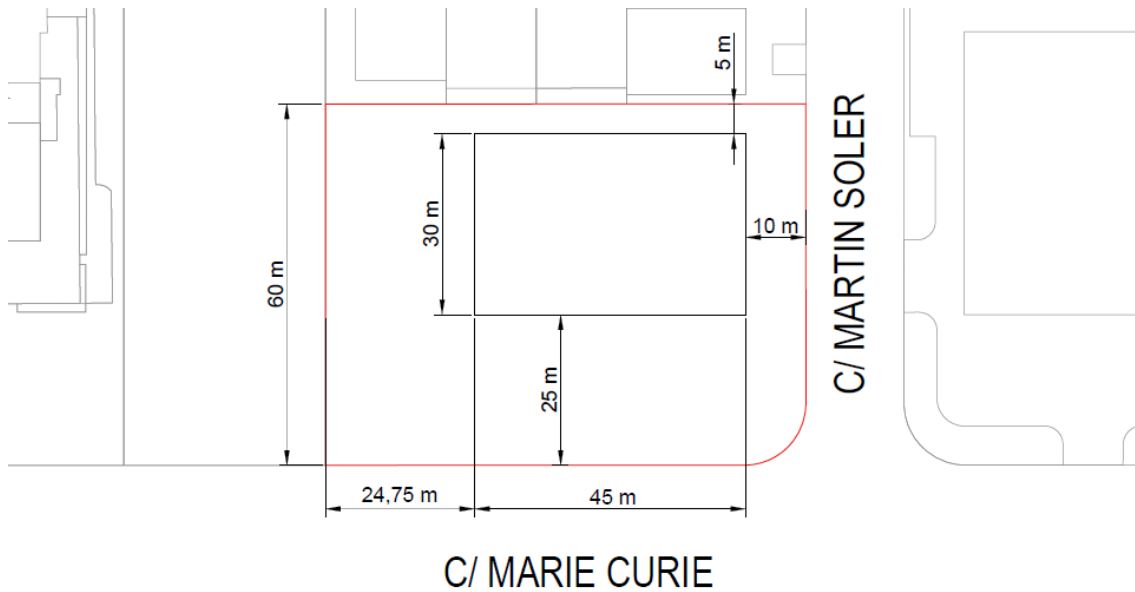
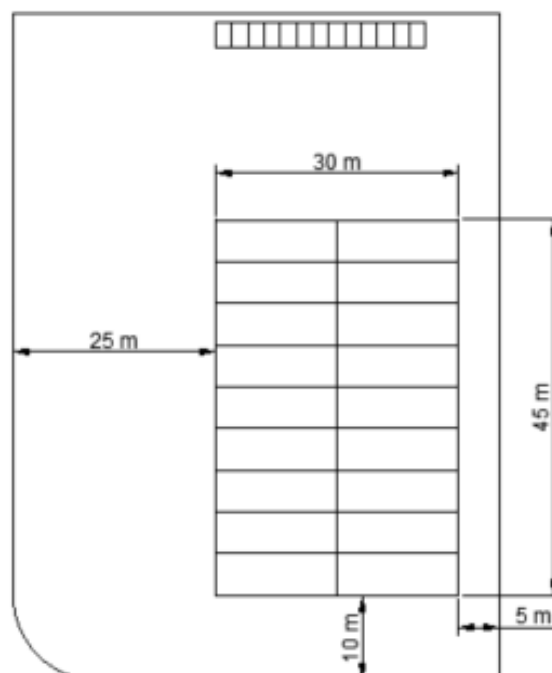


Figura 12: Retranqueos normativa

1.1.3.10 VISTA SIMPLIFICADA 3D NAVE INDUSTRIAL

En este apartado se muestra tanto la nave industrial como la parcela donde está situada a modo de crear una imagen visual al lector del proyecto y situarse mejor dentro de él. También se ha incluido la zona en la que van a estar situados los aparcamientos. En el Capítulo 2 “Cálculo de la estructura de la nave industrial” y en el Capítulo 4 “Planos” se mostrarán todas las geometrías y elementos de la nave de forma detallada.



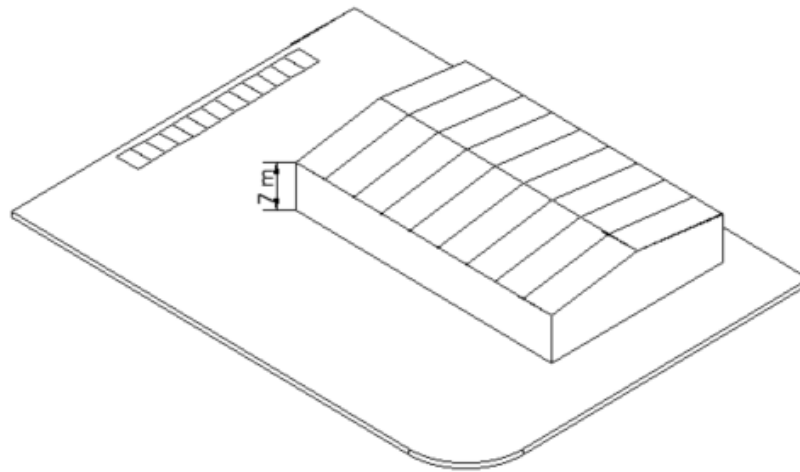


Figura 13: Vista 3D de la nave

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

En este apartado del proyecto se realiza una descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar a la hora de realizar el proyecto, tales como trabajos previos, sistema estructural, sistema envolvente, acabados y carpintería, condiciones ambientales, instalaciones entre otros.

1.2.1 ESTRUCTURA METÁLICA

Como se ha expuesto en ocasiones anteriores, la estructura metálica de la nave consiste en pórticos rígidos a dos aguas. La nave está formada por un total de 9 pórticos distribuidos de forma uniforme con una separación de 5 metros entre ellos. Las dimensiones totales de la estructura son 45 metros de largo por 30 metros de ancho, lo que le confiere una superficie total construida de 1350 metros cuadrados.

La altura de los pilares que forman la estructura es de 7 metros, donde la altura máxima, 9 metros, se obtiene en la cumbre. Esta distribución de alturas hace que la nave tenga un pendiente del 13,34% en cubierta, o lo que es lo mismo un ángulo de dintel de $7,59^\circ$ con respecto a la horizontal.

En los posteriores apartados de este punto se profundiza de manera detallada la configuración seleccionada, como son los pórticos tipo, pórticos hastiales, arriostramientos, entreplanta, materiales y demás elementos.

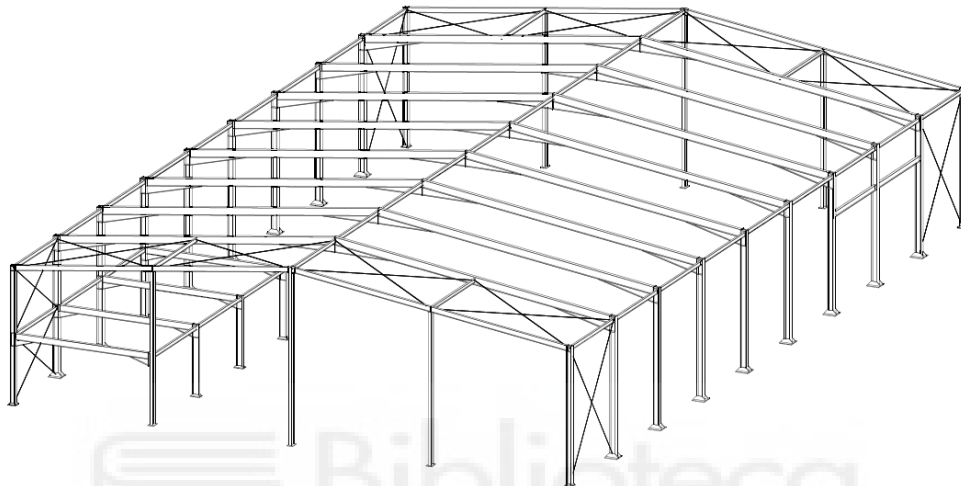


Figura 14: Vista 3D de la nave

1.2.1.1 EL ACERO EN ESTRUCTURAS

El acero es el material junto con el hormigón más utilizado en la construcción, los aceros usados para la ejecución de estructuras son principalmente acero ordinario, autopatinable e inoxidable.

El acero es el material más usado para resolver estructuras de grandes alturas, esto es debido a que es capaz de soportar cargas con esbelteces de pilares reducidas al contrario que ocurre con el hormigón, que para resolver pilares de mucha altura aumenta considerablemente su sección.

El acero para estructuras se obtiene a partir de procesos industriales complejos, debido a esto para llevar a cabo obras de edificación metálica hay que ceñirse a perfiles formados con aceros normalizados tanto en composición como en dimensiones.

Las calidades de los distintos tipos de aceros usados en perfiles orientados a construcciones metálicas vienen estipuladas en la norma UNE EN 10025 “Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcción metálica”.

Se estipulan en función a dos aspectos que son:

- Tipo: Indica las características mecánicas del acero
- Grado: Indica la soldabilidad y la sensibilidad a rotura frágil del acero

El tipo de acero se designa de la siguiente forma:

- La letra **S** (Steel, acero en inglés)
- Un número, el cual indica el valor mínimo garantizado del límite elástico para los productos de menor espesor, en N/mm², donde definimos, límite elástico como la carga de la cual las deformaciones no son reversibles.

Por otro lado, el grado de un acero se designa mediante la nomenclatura **JR**, **J0** y **J2**, en el sentido creciente de la calidad de dicho acero, siendo, en general todos aptos para las tareas de soldeo.

Los aceros de grado **JR** son usados en la construcción ordinaria, mientras que los **J0** son usados principalmente en construcciones con altas exigencias de soldabilidad, por ultimo los **J2** principalmente en aquellas construcciones que requieren de exigencias especiales de resistencia y soldabilidad.

Todos los aceros independientemente de la calidad y tipo al que pertenezcan, poseen una serie de características comunes, las cuales se enumeran a continuación:

- Módulo de elasticidad longitudinal **E= 210.000 N/mm²**
- Módulo de elasticidad transversal **G= 81.000 N/mm²**
- Coeficiente de Poisson **$\nu= 0,3$**

- Coeficiente de dilatación térmica $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$
- Densidad $\rho = 8.850 \text{ Kg/m}^3$

El acero seleccionado para la construcción de la nave de este proyecto el acero S 275 JR, llevados a cabo mediante laminación en caliente, lo cual significa que no son aleados ni tienen una especial resistencia mecánica y a la corrosión, pero cumple con las necesidades de este proyecto.

Mientras que las correas de cubierta se llevan a cabo mediante acero S 235 JR, debido que únicamente han de resistir el peso de los paneles sándwich que forman el cerramiento de cubierta, los cuales aportan una carga relativamente baja a la estructura.

Cabe destacar, que a la hora de realizar las comprobaciones en el Capítulo 2 “Cálculo de la estructura de la nave industrial” y el Capítulo 3 “Cálculos analíticos pórtico tipo”, en función del espesor de chapa del perfil que se esté calculando, y del tipo de acero, será necesario establecer un valor de límite elástico tal y como establece el DB-SE-A en su tabla 4.1 “Características mínimas de los aceros UNE EN 10025”. En el caso de tener un perfil que este incluido en dos grupos distintos, se obtendrá para las comprobaciones, el menor valor de límite elástico para así estar del lado de la seguridad.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		40 < t ≤ 63		
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40			
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Figura 15: Características Mecánicas de los Aceros

1.2.1.2 PÓRTICO TIPO

La estructura de la nave industrial está compuesta por dos tipos de pórticos, pórticos tipo y pórticos hastiales. El primero de ellos se trata de pórticos rígidos a dos aguas, posee una luz de 30 metros, y la nave está compuesta por siete pórticos de este tipo. Están formados por dos pilares, dos dinteles con cartelas en la parte inferior de los mismos.

Para los pilares se ha seleccionado perfiles HE 300 B, con una longitud máxima de 7 metros hasta el inicio de la cubierta. Todos los pilares de los pórticos tipo se encuentran empotrados a la cimentación y a los dinteles.

Los dinteles se han configurado mediante perfiles metálicos IPE 400, la longitud de cada uno de estos es de 15,133 metros, correspondiente a una de las aguas del pórtico. Para aportar mayor resistencia, disminuir el perfil utilizado y garantizar el empotramiento, se disponen cartelas en la cara inferior de los dinteles, tal y como se explica en capítulos posteriores. Todas las cartelas incluidas en este proyecto se realizan mediante el mismo tipo de acero y perfil en el que se instalan.

Toda la configuración expuesta anteriormente se puede consultar en el Capítulo 4 “Planos” de este proyecto.

1.2.1.3 PORTICO HASTIAL

La configuración de este pórtico es muy similar a la del pórtico tipo de la estructura. Se trata de un pórtico rígido a dos aguas con una luz máxima de 30 metros. La nave está formada por dos pórticos hastiales, el pórtico hastial delantero y el pórtico hastial trasero, el cual contendrá la jácena de la entreplanta tal y como se puede comprobar en la *figura 14*, al contrario que en los pórticos tipo de esta estructura, los dinteles no poseen cartelas, debido a que la carga correspondiente en los hastiales es la que actúa en medio vano, por lo que no necesitan grandes capacidades resistentes. La principal diferencia con el pórtico tipo es la presencia de tres pilares interiores (pilarillos)

Los pilares de este pórtico están compuestos por perfiles HE 240 B, con una longitud máxima de 7 metros hasta el inicio de la cubierta. Ambos nudos se encuentran empotrados, tanto el nudo a la cimentación como el nudo con el dintel.

Por otro lado, los dinteles de estos pórticos están formados por perfiles IPE 270, unidos en ambos extremos mediante unión rígida, tanto a los pilares como entre los propios dinteles.

Los pilarillos están formados por perfiles IPE 300. La separación entre los pilares del pórtico y entre los pilarillos está establecida de forma uniforme con una distancia de 7,5 metros. Hay que destacar que la altura de los pilarillos no es uniforme como pasa en el resto de los perfiles de la nave, y esto es debido a la inclinación de cubierta. Los pilarillos situados entre los pilares exteriores del pórtico hastial y el pilarillo central tienen una longitud de 8 metros, mientras que el pilarillo interior tiene una altura de 9 metros, coincidiendo con la altura máxima de la nave. Ambos nudos serán articulados, tanto a la cimentación como a los dinteles, en el Capítulo 2 “Cálculo de la estructura de la nave” se justificarán los motivos de esta decisión.

Los principales motivos por los que se incluyen los pilarillos en los pórticos hastiales son los siguientes:

- Aportar resistencia frente al viento en la estructura longitudinal de la nave
- Realizar el cerramiento de fachada con la misma tipología que el resto de la nave
- Sustento de una de las jácenas de la entreplanta.

Toda la configuración expuesta anteriormente se puede consultar en el documento 4 “Planos” de este proyecto.

1.2.1.4 ARRIOSTRAMIENTOS

Para realizar el arriostramiento de la nave se decide establecer cruces de San Andrés, tanto en la cubierta como en los laterales de la nave. Además, debido a la tipología de cerramiento establecida, también contribuye al arriostramiento de la nave como se expondrá en posteriores apartados.

Las cruces están formadas por dos elementos, que son, los tirantes y los bastidores. Los bastidores trabajan esencialmente a compresión mientras que los tirantes de cualquiera de las cruces trabajan una de las barras a compresión y otra a tracción, sin embargo, se adopta que ambas barras que componen las cruces trabajan a tracción con lo que no puede existir la presencia de pandeo en estos elementos, este criterio se encuentra justificado en el Capítulo 2 “Calculo de la estructura de la nave industrial”.

ARRIOSTRAMIENTO DE CUBIERTA

El arriostramiento de cubierta se realiza mediante cruces de San Andrés, con tirantes redondos macizos de R 26 mm. La longitud de estos tirantes es de 9.069 m. Los bastidores de las cruces están compuestos con perfiles IPE 200 con extremos articulados y con una longitud de 5 metros.

Se decide realizar dos cruces de San Andrés por agua, debido a que, al ser una luz grande de 30 metros, serían necesarios tirantes de sección muy elevada para realizar la misma función.

Dichas cruces estarán instaladas entre el pórtico hastial y el pórtico tipo contiguo, tanto en la parte frontal de la nave como en la trasera de la nave.

ARRIOSTRAMIENTO LATERAL

El arriostramiento lateral está compuesto por cruces del mismo tipo. Los tirantes serán macizos de sección redonda con R 17 mm y una longitud de 6,106 m.

Los batidores de estas cruces están formados por las vigas de atado de la nave y las cimentaciones de las mismas.

Dichas cruces estarán instaladas entre el pórtico hastial y el pórtico tipo contiguo, tanto en la parte frontal de la nave como en la trasera de la nave.

1.2.1.5 VIGAS DE ATADO

Para mejorar la estabilidad de la estructura se introducen vigas de atado entre los pórticos de la estructura. Se configuran de forma de que existen tres vigas de atado por vano, dos entre los pilares de la estructura y la restante entre las uniones de cumbrera de los pórticos.

Se establecen mediante perfiles IPE 200 con unión articulada, con una longitud de 5 metros coincidiendo como es lógico con la longitud de cada vano.

Por último, hay que mencionar que la unión de las vigas de atado con las uniones de cumbrera no se ha podido llevar a cabo por motivos que se exponen en posteriores apartados.

1.2.1.6 ENTREPLANTA

La nave incluirá en el interior de la misma, una entreplanta, orientada a albergar las zonas comunes para los trabajadores en la parte inferior y en la parte superior las oficinas del almacén.

La entreplanta se sitúa en la esquina norte de la nave, tal como se puede observar en el Capítulo 4 “Planos” de este proyecto. Las dimensiones de la entreplanta son 7,5 x 15, ambas medidas en metros, lo que da una superficie total de 112,5 m².

La estructura de la entreplanta está compuesta por las siguientes piezas:

- Jácenas
- Viguetas
- Pilares entreplanta

Todas las uniones de la entreplanta se resuelven mediante unión soldada rígida-empotrada, salvo las jácenas que se llevará a cabo su unión con los pilares mediante unión soldada articulada como todos los elementos longitudinales de la nave. Se decide incorporar cartelas en los extremos inferiores de las viguetas, tal y como se justifica en el Capítulo 2 “Cálculo de la estructura de la nave industrial” de este proyecto. Las cartelas están compuestas por el mismo material y perfil que las viguetas en las que se instalan.

Las viguetas estarán unidas por uno de los extremos al ala de los pilares del pórtico tipo y por el otro extremo al ala del pilar de la entreplanta, mientras que una de las viguetas estará unida al ala del pilarillo pórtico hastial.

La entreplanta constará de un total de 4 viguetas, de longitud 7,5 metros y resueltas mediante perfiles IPE 330 con cartelas inferiores de la misma sección y de longitud 1 m.

Los pilares se componen por perfiles IPE 330, con una longitud de 3,5 metros. La unión con la cimentación de estos pilares interiores se resuelve mediante unión empotrada.

Por último, las jácenas que unen los pórticos de la entreplanta se configuran con perfiles IPE 200, de longitud 5 metros coincidiendo con la longitud del vano.

Toda la información acerca de la configuración de los perfiles y uniones de la entreplanta se recoge en el documento 4 “Planos”.

A continuación, se muestra una imagen de la entreplanta vista desde el interior de la nave de este proyecto a través del software Cype 3D.

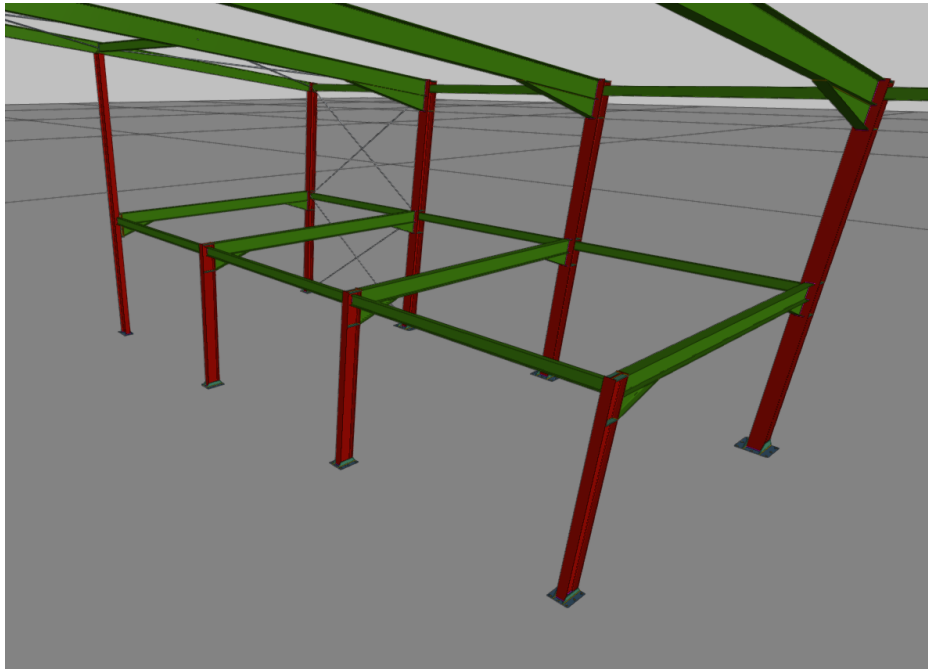


Figura 16: Vista 3D de la nave

1.2.1.7 CORREAS DE CUBIERTA

Las correas de cubierta de la nave son las únicas piezas que se configuran con un acero distinto al S 275 JR, en concreto se realizan con acero S 235 JR, por motivos expuestos en capítulos posteriores.

Se establecen perfiles tipo Z, concretamente Z 140x35x4.75 y una longitud de dos vanos. La unión a los dinteles se realiza mediante unión rígida por medio de soldadura. La separación entre correas se dimensiona a 1,10 metros de espaciado. Las justificaciones necesarias para alcanzar este perfil y separación se encuentran en anejos y capítulos posteriores.



Figura 17: Perfil Correas

1.2.2 UNIONES

Todas las uniones referentes a la estructura de este proyecto se llevan a cabo mediante soldadura, has sido creadas y diseñadas mediante el software Cype 3D, incluidas las placas de anclaje.

Cabe destacar que las uniones de las cruces de San Andrés se realizan de forma diferente. Se llevan a cabo mediante perfiles angulares tipo L, por el cual se pasa el tirante y se tensa mediante turcas.

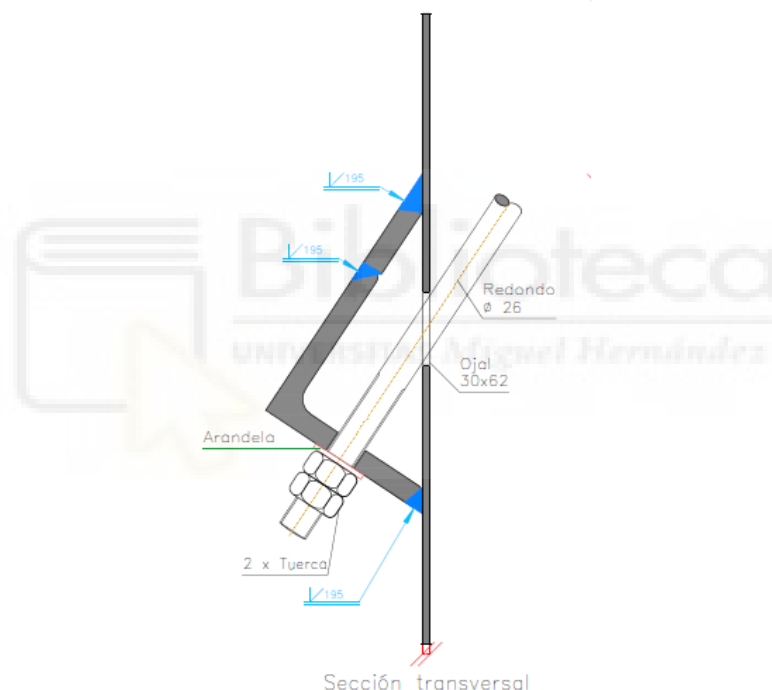


Figura 18: Union Cruces de San Andrés

Por último, hay que mencionar que las uniones de cumbrera y las vigas de atado centrales de la estructura no se han podido resolver mediante el software, y que quedan pendientes de resolver mediante soldaduras en obra.

Todos los detalles de las uniones y sus configuraciones se muestran en el Capítulo 3 “Planos” y Capítulo 9 “Listados de comprobación Cype” de este

proyecto, en el que se pueden observar las soldaduras y las placas de anclaje de cada una de las uniones realizadas.

1.2.3 FORJADO DE ENTREPLANTA

Para la entreplanta de la nave, sobre la cual se sitúan las oficinas de la nave industrial, se decide llevarla a cabo mediante un forjado mixto de chapa colaborante. Son múltiples los beneficios que ofrece esta tipología de forjados y que se enumeran a continuación:

- Son estructuralmente muy eficientes, debido a que explotan la resistencia a la tracción del acero y la resistencia a la compresión del hormigón, mejorando tanto la resistencia como la rigidez.
- Periodos de ejecución cortos.
- Posibilidad de avanzar el montaje de la nave sin necesidad de hormigonar, solamente mediante la colocación de la placa nervada.
- Permite la colocación de instalaciones, gracias a la propia forma de la chapa nervada evitando la necesidad de establecer falsos techos.
- Mejora en tolerancias respecto a otras tipologías de hormigonado in situ
- Mejora en rigidez, lo que permite establecer perfiles de menor canto y consecuentemente disminuir el peso del propio forjado.

El forjado de la entreplanta se lleva a cabo mediante el fabricante Incoperfil S.A, el espesor de chapa es de 1,00 mm, con hormigón HA-25/B/20/IIa el peso propio total del forjado alcanza los 2 KN/m². Dado que el DB-SE establece una sobrecarga de uso de 2 KN/m² para zonas administrativas, seleccionamos un canto para el forjado de 15 cm con cuatro apoyos cada 5 metros, lo que aporta una sobrecarga admisible de 275 kg/m² como se aprecia en la ficha técnica.

Canto del Forjado, H (cm)	Luz libre entre apoyos, L (m)															Ancho apoyo extremo: a > 75 mm Ancho apoyo intermedio: b > 100 mm		
	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0		
12	1555	1398	1267	1156	1024	881	763	665	582	507	396	307	236	178	131	—		
13	1641	1474	1335	1217	1116	992	859	749	655	576	508	417	327	253	192	142		
14	1950	1753	1588	1449	1278	1099	951	828	724	636	560	495	432	339	263	200		
15	2036	1829	1657	1511	1386	1215	1052	917	803	705	622	550	487	432	351	275		
16	2110	1894	1714	1562	1431	1318	1143	995	871	765	673	595	526	466	413	357		
17	2289	2055	1861	1696	1555	1432	1245	1085	950	835	736	651	576	511	454	402		
18	2358	2116	1914	1743	1596	1469	1335	1162	1017	893	787	695	615	544	482	427		
19	2439	2188	1978	1801	1649	1518	1403	1253	1097	964	851	752	666	591	524	465		
20	2504	2244	2028	1844	1687	1551	1432	1327	1163	1022	900	795	703	623	552	489		
21	2569	2301	2077	1888	1726	1586	1463	1355	1231	1081	952	840	742	657	582	515		

Para b < 100 mm consultar al Dpto. Técnico

Sin Apuntalamiento Apuntalamiento Doble Apuntalamiento

Figura 19: Sobrecarga Máxima Forjado

Por último, hay que mencionar que la armadura a disponer para espesores de chapa de 1 mm y canto de forjado de 15 cm, son barras de diámetro 12 mm con armadura de reparto 150x150x5 mm y acero B 500 S.

Diámetro de las armaduras de negativo (mm)*										
Esesor	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	18	20	21
0,75	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12
1,00	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12
1,20	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12

*Separación entre redondos 210 mm. Únicamente para forjados de 2 ó más vanos

Armadura de Reparto (mm)										
Canto del Forjado (cm)										
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
150x150x5			150x150x6					100x100x6		

Características Mecánicas de las Barras de Reparto					
Designación	Clase de Acero	f_y (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Alargamiento %	f_s/f_y
B 500S	Soldable	500	550	12	1,05

Figura 20: Configuración Forjado

1.2.4 PREPARACION DEL TERRENO

Se procederá a realizar un desbroce y limpieza de la totalidad del solar, mediante desbrozadora mecánica y posterior depósito de restos en vertedero. Debido a que el solar tiene un desnivel prácticamente nulo no se considera necesario la realización de ningún terraplenado.

A continuación, se llevará a cabo una retirada de los primeros 20 cm de capa vegetal y tierra de toda la parcela, alcanzando un volumen de vaciado:

$$V_{\text{vaciado}} = A_{\text{parcela}} \cdot 20 \cdot 10^{-2} \text{m} = 4.683 \text{m}^2 \cdot 0,2 \text{m} = 936.6 \text{m}^3$$

Posteriormente, se realizará un nivelado y compactado del terreno, gracias al buen nivelado del solar, no será necesario realizar un gran hincapié en este sentido.

Por último, se realizarán las zanjas necesarias para las zapatas y vigas de atado de la estructura. Dicho volumen dependerá de la zapata y viga de atado puesto que no son de volumen uniforme. El volumen de excavación total esta especificado en el documento número 5 “Presupuestos”.

1.2.5 CIMENTACIONES

Puesto que este proyecto se trata de un documento puramente educativo queda fuera del alcance de este, la posibilidad de realizar un estudio geotécnico que aporte los datos específicos del terreno en el cual se realiza la estructura de la nave. Es por ello por lo que se adopta un valor de tensión admisible del terreno de 0,2 Mpa, el cual corresponde a arenas semidensas.

El cálculo de las cimentaciones, tal y como se demuestra en el Capítulo 2 “Cálculo de la estructura de la nave industrial” se lleva a cabo según lo estipulado en la normativa vigente en el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimientos (DB-SE-C) y la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08), normativas que aplica el software Cype 3D.

Todos los elementos que componen la cimentación de este proyecto se llevan a cabo mediante el tipo de hormigón HA-25/P/30/IIa ($Y_c=1,5$) compactado por vibración y mediante acero corrugado B-500-S ($Y_s=1.15$). Todos los elementos de cimentación irán sobre una capa de hormigón de limpieza con espesor mínimo de 10 cm. El tamaño máximo del árido se define de 30 mm.

Las cimentaciones de este proyecto están compuestas de zapatas cuadradas aisladas, unidas mediante vigas de atado de sección cuadrada. Las dimensiones de las zapatas, vigas de atado y redondos que componen la armadura de la cimentación se encuentran detalladas en el Capítulo 9 “Listados de comprobación Cype” y en el Capítulo 4 “Planos”.

1.2.6 CERRAMIENTOS

1.2.6.1 CERRAMIENTOS DE FACHADA

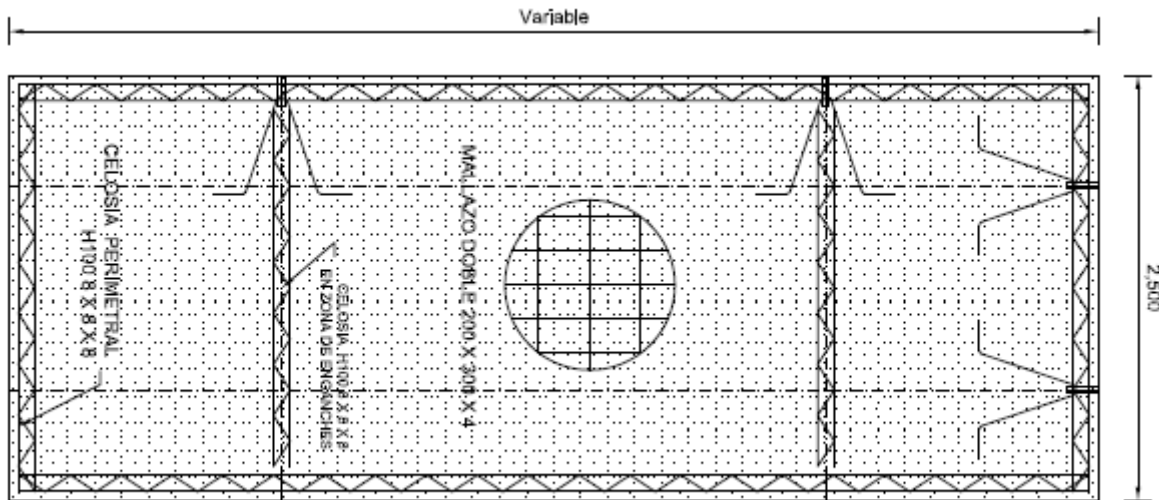
El cerramiento de fachada o cerramiento exterior se realiza mediante paneles prefabricados de hormigón armado de 16 cm de espesor. Las dimensiones de estos son 7 metros de alto por 2,5 metros de ancho, lo que significa que el panel abarca toda la longitud del pilar, y dos de estos realizan el cerramiento de un vano. Se disponen descansando sobre las vigas de atado de la estructura de forma que no producen ningún tipo de carga o esfuerzo sobre la estructura metálica de la nave. El peso propio del cerramiento alcanza los 390 kg/m^2 , realizado con hormigón HA-25/F/20/IIa y acero B-500 S. La resistencia al fuego es EI 180 y posee un aislamiento térmico de $4,15 \text{ W/m}^2\text{K}$.

La unión entre paneles se realiza mediante unión machi-hembra previamente establecida de fábrica. Por otro lado, los paneles se colocan entre los pilares de la estructura, para solucionar la holgura que se produce entre dichos paneles y las alas de los pilares se instalan pletinas soldadas al pilar y unidas mediante tornillos específicos para hormigón a los paneles del cerramiento.

Además, se incorporarán en las juntas de las placas material sellante hidrófugo para mejorar la capacidad de estanqueidad de la nave ante las inclemencias meteorológicas.

Los huecos de las ventanas y puertas de la nave vendrán prefabricados bajo demanda.

A continuación, en la *figura 21* se incluyen las características técnicas y la disposición del mallazo del cerramiento lateral.



RESISTENCIA AL FUEGO:	EI 180	MATERIALES	
AISL. ACUSTICO:	$R_a = 57$ dBA		
AISL. TERMICO: (TRANSMITANCIA)	$V = 4,15$ W/m ² K		
		HORMIGÓN:	HA-25/F/20/IIa
		ACERO:	B500

Figura 21: Paneles Prefabricados Fachada

1.2.6.2 CERRAMIENO DE CUBIERTA

Se decide llevar a cabo el cerramiento de la nave mediante paneles tipo sándwich que consisten en núcleos internos de espuma rígida protegido por láminas de acero finas pero resistentes que ofrecen un aislamiento térmico elevado a cambio de un grosor y peso muy contenidos.

El fabricante seleccionado para los paneles de cubierta es Dippanel, son paneles autoportantes con tapajuntas formados por una lámina de acero en cada cara con un núcleo de Poliuretano C-s2-d0. Están concebidos para cerramientos de cubierta con una inclinación mínima del 6%.

El panel está compuesto por tres grecas con tapajuntas y sistema de doble fijación que le confiere una mayor garantía de estanqueidad frente a agua y nieve. La longitud máxima del producto es de 18.5 m y posee un ancho útil de 1 m.

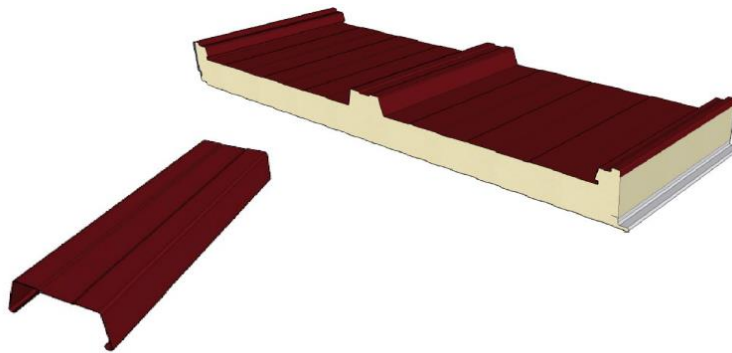


Figura 22: Paneles Sandwich

Para este proyecto se selecciona una longitud de 15,133 metros para abarcar la totalidad del dintel del pórtico y un espesor de 60 mm. Para esta configuración se obtiene un peso de 9 Kg/m², valor que determinará el número y tipo de correas en cubierta.

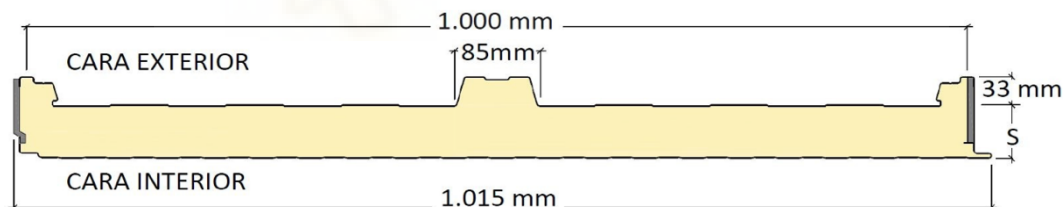


Figura 23: Sección Paneles Sandwich

1.2.7 SOLERA

Dado que no se conoce la carga específica de los elementos a almacenar, se estima un peso de 5 T/m². Con esta premisa se siguen las recomendaciones estipuladas por la EHE-08 y se proyecta como solera pesada.

El espesor de la capa será de 20 cm con hormigón HA-30/B/20/IIa, con armadura electrosoldada de 20x20 de 5 mm de espesor y acero B-500-S.

Esta configuración es muy común para proyectos con estimaciones de cargas anteriormente mencionadas.

1.2.8 ACCESOS

Sobre los huecos dispuestos en el cerramiento de fachada de la nave se instalarán tanto puertas de acceso a la misma como ventanas para aumentar la luz natural y mejorar la ventilación.

Se disponen de dos tipos de accesos al interior de la nave:

-Puertas de carga/descarga: se proyectan para la entrada y salida de mercancías, recepcionar camiones y transportar grandes cargas. Las dimensiones de estas son de 4,5x5 m² de forma que se tenga espacio suficiente para realizar un trabajo fluido. La tipología de puerta seleccionada son puertas seccionales automáticas, idóneas para la optimización de espacio. Poseen accionamiento parcialmente vertical y sistemas de seguridad que garanticen la seguridad de los operarios. Los paneles de las puertas están constituidos por poliuretano de 45 mm de espesor con sistemas de seguridad anticaída en caso de rotura de cable, paracaídas en caso de rotura de muelle y sistema de bloqueo antirrobo. Por último, hay que mencionar que, la disposición de los huecos para estas puertas en la esquina sur de la nave se decide para poder tener un mayor aprovechamiento de almacenamiento en el lateral a las que pertenecen, lo que no ocurriría si estas tuvieran un mayor espaciado entre ellas. Además, este tipo de disposición facilita la posibilidad de ampliación y colocación de nuevos accesos.



Figura 24: Puerta Carga-Descarga

-Puertas auxiliares y de acceso peatonal: se proyectan principalmente para el acceso peatonal de trabajadores y como puerta de acceso extra en caso de necesidad o emergencia. Se colocan en cada una de las fachadas hastiales de la nave, sus dimensiones son de $3 \times 3 \text{ m}^2$ de accionamiento seccional, las características técnicas de las puertas son las mismas que para el caso anterior ya que se contratan al mismo fabricante, se añade una puerta peatonal en el interior de la misma.



Figura 25: Puerta Auxiliar

1.2.9 ILUMINACIÓN NATURAL

En los huecos superiores de la nave se instalarán ventanas con marcos de perfiles de aluminio con dos configuraciones:

- En la entreplanta de la nave se configuran con unas dimensiones de $2 \times 1 \text{ m}^2$ y con una altura desde el alfeizar hasta el forjado de la entreplanta de 1 m , siendo inferior a $1,20 \text{ m}$ como estipula en la sección 5 del apartado 2 del CTE-DB-SE-SI.
- Para el resto de las ventanas de fachada de la nave se establecen unas dimensiones de $3 \times 1 \text{ m}^2$.



Figura 26: Ventanas

1.2.10 AGUA CALIENTE SANITARIA

El DB-HE Ahorro de Energía en su sección HE 4, define las demandas mínimas a cubrir de agua caliente sanitaria (ACS) para edificios de nueva construcción y existentes. En la *figura 22* se definen los ámbitos de aplicación para los cuales se ha de cumplir dicha normativa, en el caso de este proyecto el apartado a).

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.
- b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Figura 27: Condiciones ACS

La normativa exige cubrir el 70% de la demanda anual energética de agua caliente sanitaria. Para ello, estimamos la demanda de ACS diario para la nave de este proyecto haciendo uso de la tabla 4.1 del anejo F del DB-HE Ahorro de energía.

Tabla c-Anejo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Figura 28: Demanda ACS

Como se define en apartados anteriores estimamos 10 personas en oficinas, y para la cafetería y vestuarios se estiman unos valores de número de personas usando dichas instalaciones, lo que significa que no puede ser la totalidad de la plantilla. Para el vestuario se estiman 15 personas y para la cafetería 20 personas. Esto implica un consumo diario de:

$$ACS(L/día) = 10 \text{ personas} \cdot 2 \text{ L/día} + 20 \text{ personas} \cdot 1 \text{ L/día} + 15 \text{ personas} \cdot 21 \text{ L/día}$$

$$ACS = 355 \text{ L/día}$$

El consumo anual alcanza un valor de 129.575 L/año , lo que implica que hay que cubrir mediante sistemas de energía renovables $90.702,5 \text{ L/año}$, lo que implica el 70% del consumo anual.

Para ello hay que establecer unos criterios que cubran la demanda punta de la nave en los turnos de trabajo para decidir el volumen del depósito de ACS y el número de placas a instalar.

Debido al escaso consumo de ACS a lo largo del día y a que la instalación no implica un peso muy elevado en la cubierta de la nave se decide cubrir el 100% del ACS de la nave, definiendo como cauda punta el 50% caudal total a lo largo de un día, dividiendo este, para horario de comidas y de fin de turno que son los momentos de más demanda. Esto implicaría la colocación de placas solares y depósito que cubra un volumen de 177,5 L que corresponde a la mitad del volumen de un día.

$$Q_p = 355 \text{ L/día} \cdot \frac{1}{86400} \cdot \text{día/segundos} = 0.0041 \text{ L/seg} \cdot 0.5 = 0.002 \text{ L/seg}$$

Para cubrir estos requisitos se decide instalar en cubierta un sistema ACS mediante placas solares y depósito de 200 L. Consistirá en un captador solar FCC-2S CTE TSS y un depósito del fabricante Junkers, con estructura integrada de aluminio y preparada para colocación en cubiertas inclinadas. Integra una resistencia eléctrica para el calentamiento del ACS TIPO TS200-1E Junkers y accesorios de conexión.



Figura 29: Sistema ACS

1.2.10 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES

No se proyectan instalaciones en el interior de la nave, lo que significa que dependerá de estudios y proyectos posteriores a este documento. A continuación, se enumeran dichos estudios a modo de orientación para sus futuros redactores:

- Diseño de instalación eléctrica
- Diseño de instalaciones de fontanería
- Diseño del sistema de iluminación
- Diseño del sistema de climatización
- Diseño del método de almacenaje

1.3 RESUMEN DE PRESUPUESTOS

<i>Presupuesto de ejecución material</i>	484.369,72
<i>13% de Gastos Generales</i>	62.968,06
<i>6% de Beneficio Industrial</i>	29.062,18
PRESUPUESTO GENERAL	697.443,96

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS

CAPÍTULO 2

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE LA NAVE INDUSTRIAL

ÍNDICE

2.1	DATOS DE PARTIDA	1
2.1.1	<i>BASES DE DISEÑO</i>	1
2.1.2	<i>CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO DE LA NAVE</i>	1
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCION ADOPTADA	3
2.3	NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE	4
2.4	BASES DE CÁLCULO.....	6
2.4.1	VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES	6
2.4.2	CAPACIDAD DEL PORTANTE.....	7
	2.4.2.1 VERIFICACIONES.....	7
	2.4.2.2 COMBINACIÓN DE ACCIONES	8
2.4.3	APTITUD DE SERVICIO	10
	2.4.3.1 VERIFICACIONES.....	11
	2.4.3.2 COMBINACIÓN DE ACCIONES	11
	2.4.3.3 FLECHA.....	12
	2.4.3.4 DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	13
2.5	ACCIONES APLICADAS SOBRE LA ESTRUCTURA	14
2.5.1	ACCIONES PERMANENTES	14
	2.5.1.1 PESO PROPIO	14
	2.5.1.2 PRETENSADO	16
	2.5.1.3 ACCIONES DEL TERRENO.....	16
2.5.2	ACCIONES VARIABLES	16
	2.5.2.1 SOBRECARGA DE USO.....	16
	2.5.2.2 VIENTO.....	18
	2.5.2.2.1 ACCIÓN DEL VIENTO	19
	2.5.2.2.2 COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN	19
	2.5.2.2.3 COEFICIENTE EÓLICO DE NAVE Y CONSTRUCCIONES DIÁFANAS.....	20
	2.5.2.3 NIEVE	21
	2.5.2.4 ACCIONES TÉRMICAS.....	23
2.5.3	ACCIONES ACCIDENTALES.....	23
2.6	SISTEMA DE CÁLCULO	23
2.6.1	HERRAMIENTAS DE CÁLCULO	24
	2.6.1.1 CYPE INGENIEROS.....	24
	2.6.1.2 GENERADOR DE PÓRTICOS	25

2.6.1.3 CYPE 3D	26
2.7 CÁLCULO MEDIANTE SOFTWARE CYPE	26
2.7.1 INTRODUCCIÓN PÓRTICO TIPO	27
2.7.2 CERRAMIENTO LATERAL	28
2.7.3 DATOS GENERALES DE LA OBRA	29
2.7.4 INTRODUCCIÓN DE CARGAS DE VIENTO.....	30
2.7.5 INTRODUCCIÓN DE CARGAS DE NIEVE	34
2.7.6 CALCULO DE CORREAS	35
2.7.7 EXPORTACIÓN CYPE 3D	38
2.7.8 PREDIMENSIONAMIENTO CYPE 3D	39
2.7.8.1 INTRODUCCIÓN BARRAS: PILARILLOS PÓRTICOS HASTIALES	40
2.7.8.2 INTRODUCCIÓN DE BARRAS: VIGAS DE ATADO	41
2.7.8.3 INTRODUCCIÓN DE BARRAS: BARRAS ENTREPLANTA	42
2.7.8.4 INTRODUCCIÓN DE BARRAS: CRUCES DE SAN ANDRES	42
2.7.8.5 DEFINICIÓN NUDOS	43
2.7.8.6 GRUPOS DE BARRAS	47
2.7.8.7 DESCRIPCIÓN DE PERFILES	49
2.7.8.7.1 PORTICO HASTIAL	49
2.7.8.7.2 PÓRTICO TIPO	51
2.7.8.7.3 CRUCES DE SAN ANDRÉS	51
2.7.8.7.4 VIGAS DE ATADO	53
2.7.8.7.5 ENTREPLANTA.....	53
2.7.8.7.6 DINTELES PUERTAS CARGA Y DESCARGA	53
2.7.8.7.7 MATERIAL.....	53
2.7.8.7.8 DATOS GENERALES	54
2.7.8.8 INTRODUCCIÓN DE PANDEOS	55
2.7.8.8.1 PANDEO POR COMPRESIÓN	55
2.7.8.8.2 PANDEO LATERAL.....	63
2.7.8.9 INTRODUCCIÓN DE FLECHAS	64
2.7.8.10 INTRODUCCIÓN DE CARGAS MUERTAS	66
2.7.9 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	68
2.7.9.1 COMPROBACIÓN DE LOS PERFILES	69
2.7.9.2 ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PERFILES	70
2.7.9.2.1 PÓRTICO TIPO	70
2.7.9.2.2 PÓRTICO HASTIAL	73

2.7.9.2.3 VIGAS DE ATADO Y BASTIDORES CRUCES DE SAN ANDRÉS.....	74
2.7.9.2.4 CRUCES DE SAN ANDRES	74
2.7.9.2.5 ENTREPLANTA.....	75
2.7.9.2.6 DINTELES PUERTAS CARGA-DESCARGA	77
2.7.9.2.7 RESUMEN SOLUCIÓN PERFILES.....	77
2.7.10 CÁLCULO DE LAS UNIONES.....	78
2.7.10.1 GENERACIÓN DE NUDOS	84
2.7.10.2 DIMENSIONAMIENTO Y CALCULO DE LAS UNIONES	85
2.7.11 CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES.....	87
2.7.12 SOLUCION DE LA ESTRUCTURA FINAL	90

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: COEFICIENTES.....	10
FIGURA 2: MAYORACIÓN DE CARGAS	10
FIGURA 3: MAYORACIÓN DE CARGAS	13
FIGURA 4: SOBRECARGAS DE USO	17
FIGURA 5: VIENTO.....	18
FIGURA 6: COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN	20
FIGURA 7: COEFICIENTES DE PRESIÓN INTERIOR.....	21
FIGURA 8: SOBRECARGA DE NIEVE	22
FIGURA 9: CYPE ESTRUCTURAS	25
FIGURA 10: CYPE GESTIÓN	25
FIGURA 11: GENERADOR DE PÓRTICOS	26
FIGURA 12: CYPE 3D.....	26
FIGURA 13: INTRODUCCIÓN PÓRTICO 2 AGUAS	27
FIGURA 14: INTRODUCCIÓN GEOMETRÍA	27
FIGURA 15: INTRODUCCIÓN CERRAMIENTO LATERAL	28
FIGURA 16: INTRODUCCIÓN DATOS CARGA.....	29
FIGURA 17: INTRODUCCIÓN CARGAS VIENTO	30
FIGURA 18: EJES DE COORDENADAS	31

FIGURA 19: INTRODUCCIÓN HUECOS.....	31
FIGURA 20: HUECOS VISTA 3D.....	33
FIGURA 21: INTRODUCCIÓN NIEVE ALICANTE.....	34
FIGURA 22: INTRODUCCIÓN NIEVE ELCHE	35
FIGURA 23: INTRODUCCIÓN NIEVE	35
FIGURA 24: CÁLCULO CORREAS	36
FIGURA 25: COMPARACIÓN PERFIL CORREAS	37
FIGURA 26: RESULTADOS CORREAS.....	38
FIGURA 27: EXPORTAR CYPE 3D.....	39
FIGURA 28: ESTRUCTURA BÁSICO	40
FIGURA 29: FRONTAL	41
FIGURA 30: TRASERA	41
FIGURA 31: VIGAS DE ATADO.....	41
FIGURA 32: ESTRUCTURA ENTREPLANTA	42
FIGURA 33: CRUCES DE SAN ANDRÉS	43
FIGURA 34: UNIÓN VINCULACIÓN EXTERIOR	44
FIGURA 35: RIGIDIZADORES.....	45
FIGURA 36: CARTELA.....	46
FIGURA 37: DISPOSICIÓN PERFILES	50
FIGURA 38: DESCRIBIR PERFILES	50
FIGURA 39: DESCRIPCIÓN DE TIRANTES	52
FIGURA 40: DISPOSICIÓN DE BASTIDORES	53
FIGURA 41: DESCRIBIR MATERIAL	54
FIGURA 42: DATOS GENERALES.....	54
FIGURA 43: PANDEO	56
FIGURA 44: LONGITUD DE PANDEO	56
FIGURA 45: INTRODUCCIÓN DE COEFICIENTES DE PANDEO	57
FIGURA 46: PANDEO LATERAL.....	63
FIGURA 47: INTRODUCCIÓN P. LATERAL	FIGURA
48: TORNPUNTAS.....	64
FIGURA 49: INTRODUCCIÓN DE FLECHAS	65

FIGURA 50: INTRODUCCIÓN PAÑO	67
FIGURA 51: INTRODUCCIÓN CARGA ENTREPLANTA	67
FIGURA 52: INTRODUCCIÓN CARGAS SOBRE BARRAS	68
FIGURA 53: RESULTADOS PREDIMENSIONAMIENTO	69
FIGURA 54: TENSIÓN-APROVECHAMIENTO PÓRTICO TIPO	70
FIGURA 55: INTRODUCCIÓN CARTELES PÓRTICO TIPO	72
FIGURA 56: RESULTADO TENSIÓN-APROVECHAMIENTO PÓRTICO TIPO	72
FIGURA 57: RESULTADO PREDIMENSIONAMIENTO PÓRTICO HASTIAL.....	73
FIGURA 58: RESULTADO TENSIÓN- APROVECHAMIENTO PÓRTICO HASTIAL.....	74
FIGURA 59: TENSIÓN- APROVECHAMIENTO CRUCES DE SAN ANDRÉS.....	75
FIGURA 60: RESULTADO TENSIÓN-APROVECHAMIENTO ENTREPLANTA.....	76
FIGURA 61: SELECCIÓN PERFIL VIGUETAS Y PILARES ENTREPLANTA.....	76
FIGURA 62: RESULTADO TENSIÓN-APROVECHAMIENTO ENTREPLANTA.....	77
FIGURA 63: RESULTADO TENSIÓN-APROVECHAMIENTO DINTELES PUERTAS.....	77
FIGURA 64: CUMPLIMIENTO PERFILES	78
FIGURA 65: TIPOLOGÍA DE UNIONES. 1	80
FIGURA 66: TIPOLOGÍA DE UNIONES. 2	81
FIGURA 67: TIPOLOGÍA DE UNIONES. 3	82
FIGURA 68: TIPOLOGÍA DE UNIONES. 4	83
FIGURA 69: TIPOLOGÍA DE UNIONES. 5	84
FIGURA 70: NUDOS GENERADOS	85
FIGURA 71: CUMPLIMIENTO UNIONES	85
FIGURA 72: UNIÓN NO GENERADA	86

FIGURA 73: UNIÓN PÓRTICO TIPO.....	86
FIGURA 74: PLACA DE ANCLAJE	87
FIGURA 75: UNIÓN PÓRTICO HASTIAL	87
FIGURA 76: TIPOLOGÍA DE ZAPATAS	87
FIGURA 77: HORMIGÓN DE LIMPIEZA	88
FIGURA 78: DATOS GENERALES CIMENTACIÓN	88
FIGURA 79: RESULTADOS CIMENTACIÓN	89
FIGURA 80: INFORMACIÓN CIMENTACIÓN	90
FIGURA 81: SOLUCIÓN 1	90
FIGURA 82: SOLUCIÓN 2	91

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: HUECOS.....	32
TABLA 2: HIPÓTESIS DE CARGA VIENTO	34
TABLA 3: GRUPOS	48
TABLA 4: RESUMEN SULUCIÓN PERFILES.....	78

2.1 DATOS DE PARTIDA

2.1.1 BASES DE DISEÑO

Como se comenta en el capítulo anterior “Memoria”, este proyecto tiene como objetivo llevar a cabo la construcción de una nave industrial destinada a uso de almacenamiento y que disponga de 1350 m² disponible. Para ello se ha decidido establecer una planta de 30x45 m². Las posteriores decisiones para dar solución a la construcción están orientadas a cumplir este objetivo.

2.1.2 CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO DE LA NAVE

A la hora de abordar el diseño de una nave industrial es muy amplio el abanico de posibilidades, para ello el calculista ha de intentar en la medida de lo posible adoptar la solución más conveniente, eficaz y económica para así, dar con la mejor de las soluciones estudiadas.

Cuando estamos realizando el estudio de soluciones hay varios aspectos clave que nos pueden ayudar a la hora de adoptar una cierta solución. Estos aspectos se podrían numerar como los siguientes:

- Económico: El proyectista ha de tener siempre en cuenta la limitación económica que se haya impuesto a la hora de acordar el proyecto y ceñirse a este para aportar una solución viable.
- Geométricos: Factores como la planta, la luz, la separación entre pórticos, accesos, pendientes en cubierta, son aspectos esenciales que nos pueden llevar a una u otra solución. La pendiente en cubierta, cuando mas alto sea el ángulo entre la horizontal y el dintel de la cubierta mejor va a evacuar el agua y la nieve, pero, sin embargo, se generan mayores esfuerzos relacionados con el viento. No suelen ser comunes pendientes de cubierta mayores al 20%, siendo lo más usual adoptar pendientes entre el 5-15%. Como base de diseño en la separación de pórticos, para el caso de pórticos rígidos suelen ser entre 5 y 7 m, pudiendo variar en función del tipo de perfil que se seleccione.

Por último, en cuanto a los aspectos geométricos está la definición de la planta, la cual debe cumplir con todas las restricciones impuestas por la normativa y genere una solución óptima para el demandante.

- Uso de la nave: En función del uso de la nave tendrá que definirse y potenciar unos aspectos u otros. No es lo mismo llevar a cabo el cálculo de una nave destinada a almacenamiento de productos acabados o otra cuyo uso principal se la fabricación de perfiles laminados. Ha de tenerse en cuenta las necesidades que nos crea proyectar una u otra.
- Confort: El interior de la nave ha de garantizar y evitar las situaciones claustrofóbicas, así como las situaciones de peligro por falta de espacio. Un mayor confort genera una situación para los trabajadores más agradable, con la mejora correlativa que esto genera en relación a la productividad. Hemos de tener en cuenta la situación geográfica en la que nos encontramos, puesto que el confort climático varía en función de donde nos situamos. Para zonas geográficas con temperaturas altas, es muy recomendable naves industriales altas con buena ventilación para conseguir temperaturas agradables en el interior de la misma.
- Luz natural: La adición de numerosas ventanas suele aumentar el presupuesto del proyecto a cambio, podemos reducir el consumo de luz artificial y mejorar el confort lumínico en el interior de la nave.
- Estudio geotécnico: Para realizar un correcto dimensionamiento de las cimentaciones y tipo de unión a realizar zapata-pilar es necesario conocer las características del terreno donde se van a situar las mismas, y realizar un estudio geotécnico de la parcela o en su defecto, utilizar uno existente de la zona donde se sitúa la obra y hacer una extrapolación de sus resultados.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Este apartado es un resumen de la solución adoptada para cumplir los requisitos y necesidades del proyecto. Todo lo expuesto a continuación está recogido en este capítulo de forma que se demuestre que está correctamente dimensionado y calculado.

La estructura de la nave está basada en pórticos rígidos a dos aguas de sección de perfiles constantes. La nave tiene unas medidas de planta de 30 m de base y 45 m de largo. Posee una separación entre pórticos de 5 m. La altura máxima de la nave es de 9 m y los pilares de los pórticos tienen una longitud de 7 m lo que hace una pendiente de cubierta de 13,34%. Se ha incluido una entreplanta en el interior de la nave, en la esquina norte de la nave a una altura de 3,5 m, para establecer las oficinas y zonas comunes para los trabajadores de forma que se ocupe el menor espacio posible de almacenamiento. Las dimensiones de la entreplanta son 7,5 m de base por 15 m de largo lo que genera una superficie de oficinas de 112,5 m².

Tanto en los pórticos interiores como en los pórticos de la entreplanta se han dispuesto cartelas con el objetivo de reducir la sección de los perfiles a utilizar, sin embargo, debido a la menor carga de los pórticos hastiales no se han incluido cartelas en estos. Para poder incluir el cerramiento en los pórticos hastiales se han incluido pilarillos que también ayudan a mejorar el comportamiento de la estructura longitudinal frente a las acciones generadas por el viento.

El cerramiento lateral de la nave se realiza mediante bloques de hormigón prefabricado embebido entre los pilares de la estructura y apoyados directamente en las cimentaciones, por otro lado, el cerramiento de cubierta se realiza mediante paneles sándwich de tres grecas.

Para conseguir estabilidad frente al viento se arriostra la estructura mediante cruces de San Andrés en los extremos de la estructura, aparte de la rigidez de los propios bloques de hormigón.

Por último, para transmitir los esfuerzos que se generan en la estructura al terreno se disponen zapatas cuadradas aisladas y arriostradas entre ellas mediante vigas de atado.

Las características de los perfiles utilizados en la estructura son los siguientes:

- Pilares pórtico tipo: HE 300 B
- Dinteles pórtico tipo: IPE 400
- Pilares pórtico hastial: HE 240 B
- Dinteles pórtico hastial: IPE 270
- Pilarillos pórtico hastial: IPE 300
- Jácenas entreplanta: IPE 200
- Viguetas entreplanta: IPE 330
- Pilares entreplanta: IPE 330
- Tirantes cruces de San Andrés laterales: R 17
- Tirantes cruces de San Andrés cubierta: R 26
- Vigas de atado: IPE 200
- Marco cruces de San Andrés: IPE 200
- Dintel de la puerta de carga: IPE 270
- Cartelas: Las cartelas están formadas por el mismo tipo de perfil que el dintel al que corresponden.

2.3 NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

La redacción de este proyecto se ha desarrollado aplicando las normas y códigos técnicos oficiales con el objetivo de cumplir con la legislación vigente impuesta por los organismos administrativos.

A continuación, se enumeran las normas y códigos aplicados al igual que una breve descripción de éstas:

- **Código técnico de la Edificación (CTE)**: Este código recoge las exigencias mínimas que deben cumplir cualquier edificación en el territorio español, teniendo en cuenta tanto aspectos de seguridad como de habitabilidad.

Este marco normativo queda recogido en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE). El CTE está dividido en dos partes diferenciadas, la primera de ellas establece los criterios de seguridad y habitabilidad y la segunda está compuesta por la totalidad de Documentos Básicos.

Para la realización del presente proyecto se ha aplicado principalmente lo establecido en los siguientes documentos básicos:

- DB-SE: Documento Básico. Seguridad Estructural
- DB-SE-SI: Documento Básico. Seguridad Estructural. Seguridad contra Incendios.
- DB-SE-AE: Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.
- DB-SE-A: Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero.
- DB-SE-C: Documento Básico. Seguridad Estructural. Cimentaciones.
- **Instrucción de hormigón estructural (EHE 08)**: Instrucción de Hormigón Estructural. Aprobada por el Real Decreto 1247/2008, del 18 de julio.

Tal y como establece el CTE-DB-SE deben tenerse en cuenta para la redacción de proyectos de cálculo estructural los siguientes documentos:

- NCSE: Norma de construcción sismorresistente.
- EFHE: Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

En caso de usarse algún otro tipo de normativa a las anteriormente referenciadas serán la propiamente aplicables en el término municipal de Elche y que están expuestas en el Capítulo 1 “Memoria” de este proyecto.

2.4 BASES DE CÁLCULO

2.4.1 VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

Las estructuras deben cumplir principalmente los requisitos de durabilidad, resistencia, estabilidad y funcionalidad. Para ello, en la actualidad se realiza mediante el método de los Estados Límite.

Estos Estados Límite, tal y como se define en el apartado 4 del CTE-DB-SE, se llevan a cabo mediante el formato de los coeficientes parciales, por el cual determina el efecto de las acciones y la respuesta estructural, utilizando los valores de cálculo de las variables multiplicándolos o dividiéndolos por los coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

El cálculo de cualquier estructura se basa en la comprobación de que dicha estructura no supera ninguno de los estados límites existentes para las acciones ponderadas y las combinaciones más desfavorables.

En la verificación de estos Estados Límite se diferencian dos tipos:

- **Estados Límite Últimos:** Estas comprobaciones de ser superadas suponen un riesgo para las personas ya sea por una puesta fuera de servicio del edificio o su colapso. Deben considerarse la pérdida del equilibrio de la estructura (estabilidad), fallo por deformación excesiva o rotura de elementos estructurales.
- **Estados Límite de Servicio:** Estos han de cumplir los criterios que definen el correcto funcionamiento de la estructura mediante un uso normal, estudiando deformaciones, vibraciones y grietas, afectan como se definirá

más adelante al confort de los usuarios, la apariencia de obra y el funcionamiento de equipos e instalaciones.

2.4.2 CAPACIDAD DEL PORTANTE

El CTE-DB-SE define capacidad del portante como “la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio”. Para este proyecto se ha adoptado un periodo de servicio de 50 años.

2.4.2.1 VERIFICACIONES

Se verifican dos aspectos:

- **Estabilidad**: Se verifica que la estructura posee suficiente estabilidad si para todas las situaciones de dimensionado se cumple que las acciones desestabilizadoras son menores o iguales que las acciones estabilizadoras.

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

Siendo:

$E_{d,dst}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_{d,stab}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

- **Resistencia**: Se verifica que la estructura posee suficiente resistencia, si para todas las situaciones de dimensionado se cumple que el valor de cálculo del efecto de las acciones es menor o igual que la resistencia de cualquier elemento estructural del edificio para cualquier situación de dimensionado necesaria.

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

2.4.2.2 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Previo a la definición de las diferentes combinaciones de acciones, hay que definir los tipos de situaciones que se pueden estudiar a la hora de calcular la estructura.

Para realizar la comprobación de las situaciones de dimensionado mediante los Estados Límite se ha de tener en cuenta la probabilidad de que cada una de las circunstancias y condiciones previsibles se produzcan durante la ejecución y utilización de la estructura, este concepto se representa por el conjunto de combinaciones de acciones y las situaciones se clasifican en las siguientes:

- *Persistentes*: Engloba las situaciones de uso normal.
- *Transitorias*: Condiciones que son aplicadas durante un tiempo limitado (no incluye aspectos accidentales).
- *Extraordinarias*: Condiciones a las que puede llegar a estar sometido un edificio de forma excepcional (acciones accidentales).

Una vez introducidas las situaciones a las que nos podemos referir, se definen los tres tipos de combinaciones de acciones a tener en cuenta para las verificaciones de capacidad del portante.

- El cálculo de los efectos de acciones correspondientes a situaciones persistentes o transitorias se realiza mediante la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} + \gamma_{k,j} \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot G_{k,j}$$

Siendo:

- γ : Coeficiente parcial de seguridad
- G : Subíndice que hace referencia acciones persistentes
- Q : Subíndice que hace referencia a acciones variables

- Ψ : Coeficiente de simultaneidad
 G_k : Valor de cálculo de acciones permanentes
 P : Valor de cálculo de pretensado
 Q_k : Valor de cálculo de las acciones variables

La obtención de los distintos coeficientes descritos anteriormente se puede realizar mediante la *figura 1* adjunta al final de este apartado.

A la hora de obtener el valor del coeficiente de seguridad γ , mediante el cual mayoramos las cargas, habrá que tener en cuenta si el efecto de estas es favorable o desfavorable puesto que esto influirá notablemente en los cálculos tanto para las verificaciones de resistencia como para las de estabilidad.

Por otro lado, los valores del coeficiente de simultaneidad Ψ , varían en función de la ecuación, categoría de uso, acciones correspondientes a la nieve, viento, temperatura y acciones variables del terreno.

Lo anteriormente expuesto es igual para el resto de las expresiones de este apartado.

- El cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a situaciones extraordinarias se realiza mediante la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot G_{k,j}$$

Siendo:

A_d : El valor de cálculo de una acción accidental

- El cálculo de los efectos de las acciones accidentales, en el caso de que sean sísmicas, se tendrán en cuenta todas las acciones variables con su valor casi permanente mediante la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

A continuación, se adjunta la *figura 1* que pertenece al documento DB-SE para el cálculo de las expresiones anteriores.

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Figura 1: Coeficientes

2.4.3 APTITUD DE SERVICIO

Se puede definir la aptitud de servicio de un edificio como la capacidad de asegurar la apariencia de obra, el aspecto visual y el confort de los usuarios.

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

(1) Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Figura 2: Mayoración de Cargas

2.4.3.1 VERIFICACIONES

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las vibraciones, deformaciones o deterioro de la estructura, si se asegura, para las situaciones de dimensionado pertinentes que el efecto de las acciones analizadas no alcanza un valor límite definido para dicho efecto.

2.4.3.2 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las verificaciones para la aptitud de servicio deberán calcularse a partir de unas combinaciones de acciones diferentes a la expuestas para capacidad del portante.

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado en el dimensionamiento, las acciones se determinan mediante los siguientes criterios:

-El cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se realiza mediante la siguiente expresión, denominada combinación de acciones característica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

-El cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se realiza mediante la siguiente expresión, denominada combinación de acciones frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{1,1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

El cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a acciones de larga duración se realiza mediante la siguiente expresión, denominada combinación de acciones casi permanente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

La nomenclatura de todas las expresiones tiene el mismo significado que en apartados anteriores.

2.4.3.3 FLECHA

Los perfiles de toda la estructura han de cumplir con limitaciones en cuanto a las deformaciones máximas que se pueden producir en sus piezas. Bien es sabido que, no es de agrado acceder a cualquier edificio que posea elementos con flechas excesivas, y el riesgo que provoca de aparición de grietas y deformaciones en el resto de la estructura este fenómeno a la larga, comprometiendo la seguridad del mismo.

El CTE-DB-SE establece las siguientes limitaciones en cuanto a flecha en el punto 4.3.3.1:

“Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- a) *1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;*
- b) *1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;*
- c) *1/300 en el resto de los casos”*

En este punto del CTE-DB-SE además de limitar para las consideraciones de la integridad de elementos constructivos, también lo realiza para el confort de los usuarios a 1/350 y para la apariencia de obra a 1/300.

En este proyecto únicamente se considerará las limitaciones de flecha en cuanto a apariencia de obra.

2.4.3.4 DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

Continuando con el criterio del punto anterior solo se va a tener en cuenta en este proyecto las consideraciones necesarias en lo referente a integridad de elementos constrictivos.

Cualquier elemento susceptible de ser dañado mediante desplazamientos horizontales (desplome), entendiéndose esto como lo representado en la *figura 3*, como fachadas o tabiques. Se considera que la estructura tiene una rigidez suficiente si para cualquier combinación de acciones característica el desplome es menor a:

- Desplome total: $1/500$ de la altura global del edificio
- Desplome local: $1/250$ de la altura de la planta, en cada una de ellas.

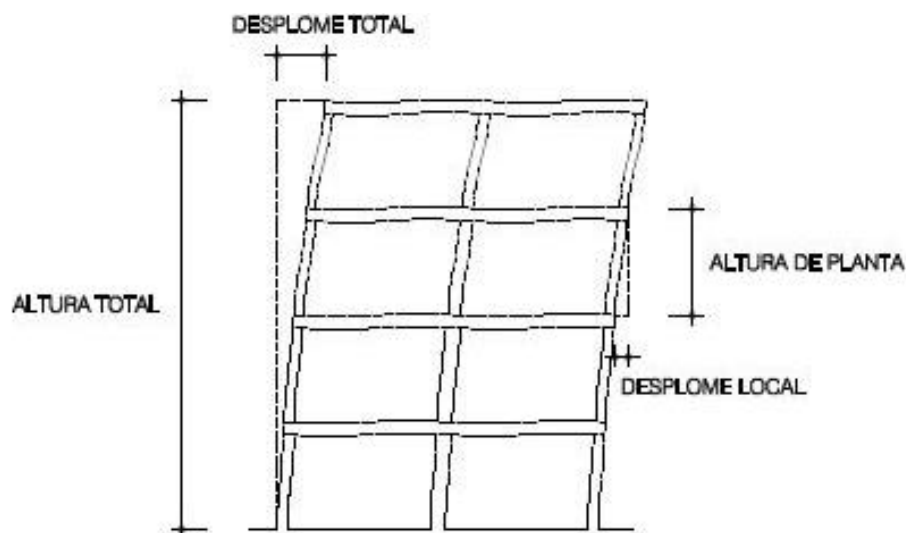


Figura 3: Mayoración de Cargas

2.5 ACCIONES APLICADAS SOBRE LA ESTRUCTURA

La totalidad de las acciones y cargas consideradas en el cálculo de la estructura de este proyecto han sido calculadas y generadas mediante el software CYPE, que a su vez se han establecido basándose el Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación. A continuación, se introducen las bases a considerar en el cálculo de las mismas y que lógicamente tiene en cuenta el programa a la hora de calcular.

En el punto 2.7 se explica cómo se introducen los datos necesarios para el correcto cálculo de acciones y cargas.

José Monfort Leonart define las acciones en el libro “Estructuras metálicas para edificación” como “cualquier causa capaz de modificar el estado tensional de un elemento resistente”.

2.5.1 ACCIONES PERMANENTES

Las acciones permanentes son aquellas que actúan con posición y valor constante sobre la estructura o que tiende lentamente a un valor límite.

El CTE-DB-SE-AE define a las acciones permanentes con la letra G y una vez mayorada, es decir con su valor de cálculo se define como G_k .

2.5.1.1 PESO PROPIO

Estas acciones permanentes corresponden principalmente al peso propio de los elementos resistentes de la estructura, paneles sándwich de cubierta, correas de cubierta, cerramiento de fachada y el forjado de la entreplanta de oficinas entre otros.

- Elementos resistentes

Con elementos resistentes se engloba la totalidad de dinteles, cartelas y cualquier elemento que actúa como elemento resistente y cumple con la definición de carga permanente anteriormente mencionada.

Cada tipo de perfil tendrá una carga diferente que estará incluida en el conjunto de listados agrupados el Capítulo 9 “Listados de comprobación Cype”.

- Cerramientos

En este subgrupo se podría englobar tanto el cerramiento lateral como el cerramiento de fachada.

En el caso del primero de ellos consiste en paneles prefabricados de hormigón armado, apoyados directamente sobre las cimentaciones, con lo que el peso propio de estos no afecta directamente al cálculo de la estructura sino al de los elementos de cimentación.

El segundo de los cerramientos mencionados, los paneles sándwich, si afectarían al cálculo de la estructura ya que estarán directamente anclados a los dinteles de los pórticos de la nave.

- Forjado de entreplanta oficinas

El forjado seleccionado a instalar en la entreplanta de la nave se trata de un forjado de chapa colaborante de acero conformado en frío, tendrá una superficie total de 112,5 m² instalado en la entreplanta de la nave.

- Paneles solares para agua caliente sanitaria

Tras el cálculo del volumen necesario de agua caliente sanitaria para este proyecto y el reducido número de placas solares, se decide prescindir de esta carga puesto que es claramente inferior al resto de cargas aplicadas sobre la cubierta y no nos influiría en los resultados puesto que no vamos a utilizar dinteles ni pilares con un aprovechamiento superior al 90 por ciento. Además, la localización de la instalación se encarga al director de obra puesto que este proyecto no se especifica ubicación exacta, pese a que se recomienda realizar la instalación sobre los dinteles, evitando cargar los paneles sandwich de la cubierta.

- Correas de cubierta

Las correas estarán colocadas mediante unión rígida sobre los dinteles de la estructura. Están formadas por perfiles de acero conformado en frío de la serie Z.

Todas las características técnicas están descritas en el capítulo 1 “Memoria constructiva” de este proyecto.

2.5.1.2 PRETENSADO

Todas las acciones correspondientes a pretensado se evalúan según lo establecido en la Instrucción de hormigón estructural. A efectos de este proyecto no se incluye ninguna acción de este tipo.

2.5.1.3 ACCIONES DEL TERRENO

Acciones derivadas por el empuje del terreno, producidas tanto por su propio peso como por las acciones que actúan sobre él. A efectos de cálculo de determina según lo estipulado en el DB-SE-C.

2.5.2 ACCIONES VARIABLES

Definimos a las acciones variables como aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura. Dentro de este grupo se incluyen sobrecargas de uso, viento, nieve, acciones térmicas.

2.5.2.1 SOBRECARGA DE USO

El documento DB-SE-AE define la sobrecarga de uso en su apartado 3.1 como “el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso”. Lo normal es asimilar la sobrecarga de uso como una carga uniformemente distribuida.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Para la redacción de este proyecto se adoptan los valores propuestos por el CTE-DB-SE-AE en la tabla 3.1 de dicho documento. Los valores incluidos por el DB-SE-AE son “los efectos derivados de un uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado”.

De esta tabla obtendremos dos datos, el referente a la sobrecarga de uso de la cubierta y el referente a la entreplanta de oficinas.

Se definen distintas categorías y subcategorías en función del uso del elemento resistente que se este estudiando.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura 4: Sobrecargas de uso

- Entreplanta destinada a oficinas: Para la entreplanta de la nave se obtiene el dato de la categoría de uso B para zonas administrativas, con un valor de 2 KN/m².

- **Cubierta:** En este caso se incluye en la categoría de uso G para cubiertas accesibles únicamente para conservación, teniendo dos subcategorías G1 y G2. Para este proyecto sería totalmente correcto adoptar cualquiera de los dos valores de la categoría G1 puesto que la cubierta de esta estructura tiene una inclinación inferior a 20° y también es una cubierta ligera sobre correas sin forjado. Asumiendo lo anterior se asume un valor de $0,4 \text{ KN/m}^2$ ya que el valor de 1 KN/m^2 se considera exagerado para la magnitud de este proyecto.

2.5.2.2 VIENTO

La forma en la que se distribuyen y el valor de las presiones que produce el viento sobre la fachada y cubierta de la nave depende de la forma y la dimensiones de estas, así como, las características de permeabilidad, dirección e intensidad del viento.

La nave pertenece a la zona eólica B, tal y como establece el DB-SE-AE en el anejo D “Acción del viento”, esto implica que en la provincia de Alicante se establece, para realizar los cálculos, una velocidad media de 27 m/s .

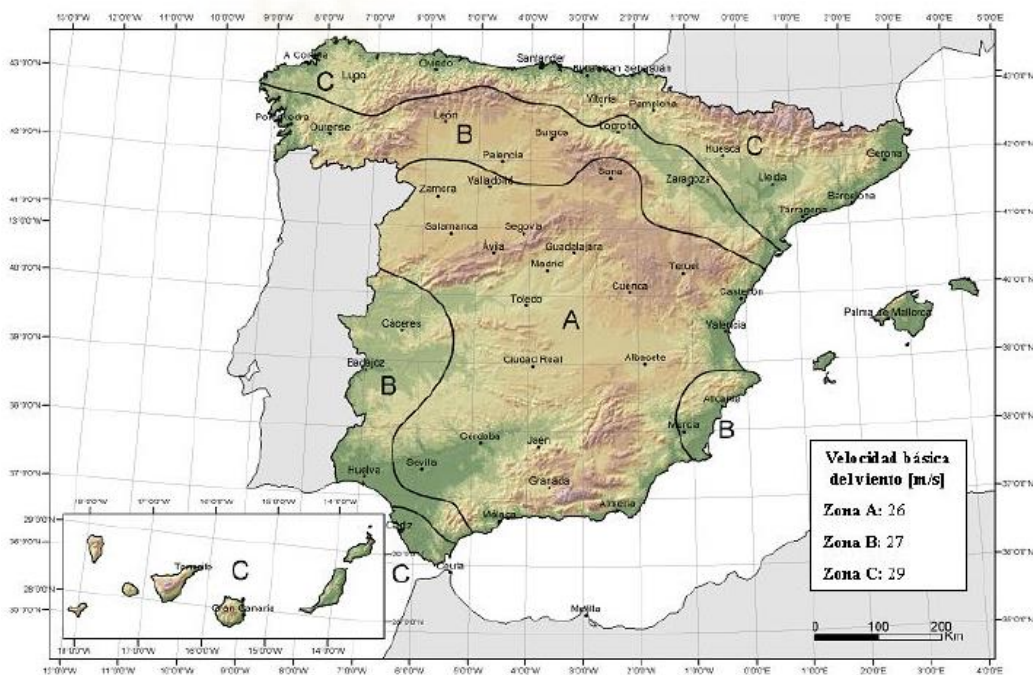


Figura 5: Viento

2.5.2.2.1 ACCIÓN DEL VIENTO

La acción del viento, en general se produce de forma perpendicular a las superficies de la nave, lo que se define como presión estática y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_b :** Presión dinámica del viento, donde se puede adoptar un valor de 0.5 KN/m² para todo el territorio o valores mas precisos en función de lo expuesto en el Anejo D del DB-SE-AE.
- c_e :** Coeficiente de exposición, varia con la altura, en función del grado de aspereza. Se calcula según lo establecido en el DB-SE-AE punto 3.3.3
- c_p :** Coeficiente eólico o de presión, varia en función de la forma y orientación de las superficies de la nave a construir. Cabe destacar que un valor negativo de este coeficiente indica que se produce succión.

Toda construcción ha de ser comprobada por acción del viento en todas las direcciones, independientemente de que existan construcciones contiguas, aunque generalmente baste con considerar dos direcciones sensiblemente ortogonales cualesquiera.

2.5.2.2.2 COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN

Este coeficiente como se ha mencionado en el punto anterior varia con la altura, tiene en cuenta las turbulencias que se generan en las edificaciones originadas por el relieve y la topografía del terreno.

El valor del coeficiente de exposición se obtiene de la tabla 3.4 del DB-SE-AE, siendo los valores de entrada a la tabla la altura del punto considerado y el grado de aspereza.

La altura del punto considerado tal y como define el DB-SE-AE es “la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento”. El coeficiente de aspereza define el tipo de zona en la que está localizada la construcción.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
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	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Figura 6: Coeficiente de Exposición

Otra forma de obtener este mismo coeficiente de una manera más precisa es siguiendo las indicaciones del anejo D.2 de este mismo documento.

2.5.2.2.3 COEFICIENTE EÓLICO DE NAVE Y CONSTRUCCIONES DIÁFANAS

En naves industriales y construcciones diáfanas, la acción del viento se individualiza en cada superficie exterior. Además, si una construcción posee grandes huecos, aparte de presiones exteriores, se producen también presiones interiores por entrada de aire que afectan al comportamiento de la estructura. En este proyecto estos grandes huecos son los definidos como las puertas de entrada y salida de mercancía de 4,5x5 m² así como las puertas auxiliares de los pórticos hastiales de 3x3 m².

Una de las consideraciones importantes para el cálculo de este coeficiente es que si el área de los huecos de dos de los lados de la nave supera el 30% del área total del lado considerado se tratara la estructura a efectos de cálculo de acciones de viento como si se tratara de una marquesina.

El coeficiente de presión interior se calcula mediante la tabla 3.6 del documento DB-SE-AE, teniendo en cuenta lo dictado en el punto 3.3.5 del mismo documento.

Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio											
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5	
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	

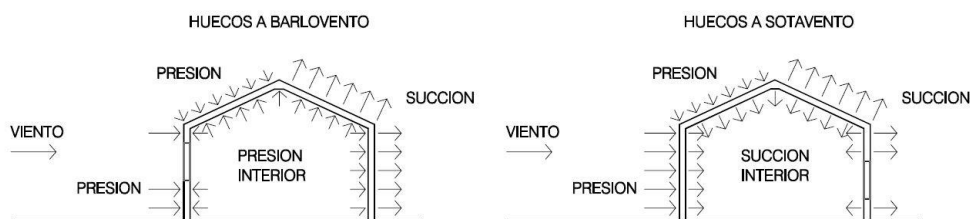


Fig. 3.1 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana

Figura 7: Coeficientes de presión Interior

Por otro lado, el cálculo del coeficiente de presión exterior se realiza según lo dictado en el Anejo D “Acción del viento”, mediante el cual haciendo uso de las tablas de D.3 hasta D.13 se recoge el procedimiento de cálculo en función de la forma de la construcción a calcular y el ángulo de incidencia del viento.

Con esto queda definido que para el cálculo de la acción del viento en naves industriales como es el caso de este proyecto, previamente ha de ser calculado y tenido en cuenta, los coeficientes de presiones tanto interiores como exteriores para obtener unos resultados fiables a la hora de realizar el resto de los cálculos de la estructura. Todos estos cálculos los realiza el software Cype Ingenieros, de forma automática una vez introducida la geometría de la nave.

2.5.2.3 NIEVE

La distribución e intensidad de carga que se acumula sobre una cubierta depende de los siguientes factores:

- Clima
- Efecto del viento.
- Precipitación.

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA

- Relieve del entorno.
- Forma de cubierta.
- Intercambios térmicos en los parámetros exteriores.

El cálculo de la carga de nieve sobre la cubierta de la nave se realiza mediante la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

Siendo:

q_n Valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal.

μ Coeficiente de forma de la cubierta.

S_k Valor característico de carga de nieve sobre el terreno horizontal.

Dicho valor característico se obtiene a partir de la tabla 3.8 del DB-SE.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	S_k kN/m ²	Capital	Altitud m	S_k kN/m ²	Capital	Altitud m	S_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,4	Valencia/ <i>València</i>	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,4	Valladolid	690	0,4
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,3	Palencia	740	0,5	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	520	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	650	0,4
Gerona / <i>Girona</i>	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/ <i>Iruña</i>	0	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,2
		0,5		450	0,7			

Figura 8: Sobrecarga de Nieve

Como se indica en la tabla, Alicante está situada a una altitud de 0 m y le corresponde un valor característico de carga de nieve $S_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$.

El valor del coeficiente de forma, μ , depende del tipo de cubierta y la inclinación de esta. En nuestro caso se trata de una cubierta de paneles sándwich sin impedimento de deslizamiento de nieve, con una inclinación de 7.59° , o lo que es lo mismo del 13,34%, lo que le corresponde un valor de $\mu = 1$, valor correspondiente a cubiertas cuya inclinación es menor o igual que 30° .

2.5.2.4 ACCIONES TÉRMICAS

Las acciones térmicas son aquellas que se producen debido a la variación de la temperatura exterior. La magnitud de este valor oscila en función de la zona climática, la orientación de la nave, los materiales utilizados para la construcción, ventilación interior y demás factores.

En el presente proyecto no van a considerarse este tipo de acciones, puesto que como está recogido en el DB-SE-EA “en edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos con más de 40 m de longitud”. El elemento continuo de mayor longitud en este proyecto son los dinteles de los pórticos con una longitud de 15,133 m, con lo que queda demostrado la desconsideración de estas acciones.

2.5.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Las acciones accidentales son aquellas cuya probabilidad de que se produzcan es muy baja, pero las cuales sus efectos son de gran notoriedad, tales como incendio, sismo o explosiones.

A efecto de cálculo no han sido consideradas en este proyecto.

2.6 SISTEMA DE CÁLCULO

El cálculo de la estructura de la nave industrial que se proyecta en este documento se ha llevado a cabo mediante el software Cype Ingenieros en su

versión 2020.f. En el Capítulo 9 de este proyecto, se incluyen los listados generados por el programa a fin de demostrar el cumplimiento de todas las normativas y reglamentos tenidos en cuenta en este proyecto, además del Capítulo 3 “Cálculos analíticos pórtico tipo” con los cálculo analíticos del pórtico tipo.

2.6.1 HERRAMIENTAS DE CÁLCULO

2.6.1.1 CYPE INGENIEROS

El software Cype Ingenieros mediante el cual se ha realizado el cálculo de esta nave, está orientado a la realización de cálculos y proyectos para profesionales tanto del sector de la ingeniería como de la arquitectura. Abarca multitud de normas de diferentes países para cumplir con la necesaria en función de la zona en la que se esté proyectando. A efectos de este proyecto, se han utilizado las normas vigentes del CTE y EHE como se mostrará posteriormente.

Este software está estructurado en bloques en función del tipo de proyecto a realizar, los cuales son los siguientes:

- Open BIM
- Estructuras
- MEP
- CYPETHERM
- Gestión
- Documentación
- Infraestructuras

En este proyecto se han usado dos de estos bloques; estructuras y gestión, con el primero de estos se ha realizado el cálculo de la estructura haciendo uso de las aplicaciones Generador de pórticos y Cype3D, con el segundo se ha realizado el presupuesto del proyecto mediante la aplicación Arquímedes.

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA

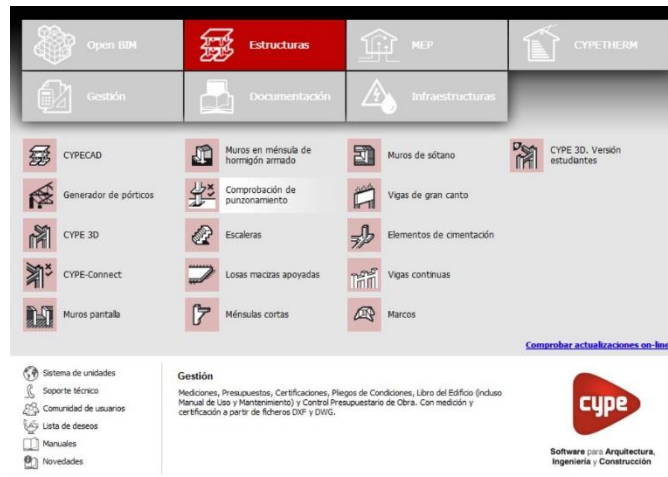


Figura 9: Cype estructuras

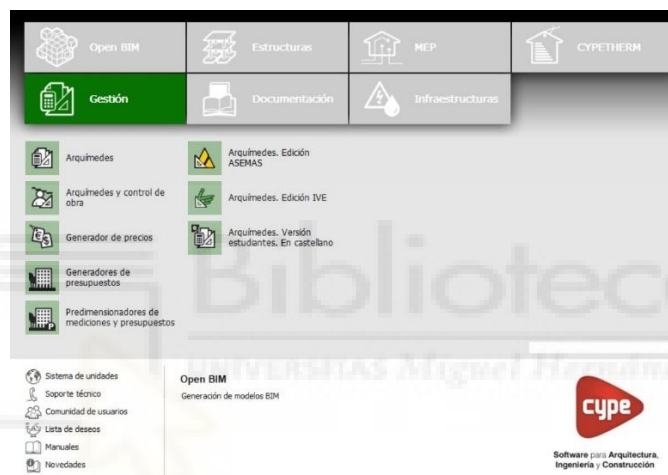


Figura 10: Cype Gestión

2.6.1.2 GENERADOR DE PÓRTICOS

En este programa se introduce la geometría y las cargas de peso propio, sobrecarga de uso, viento y nieve de la nave a proyectar. Dichas cargas se generan automáticamente en función de la normativa seleccionada y la introducción de datos que se realice para ello. Dimensiona tanto correas en cubierta como laterales, seleccionando perfil y separación óptimas.

Este programa está directamente relacionado con Cype 3D, debido a la posibilidad de exportar los cálculos del generador de pórticos al Cype 3D, seleccionando si son pórticos traslacionales o intraslacionales, pórticos biarticulados o biempotrados, y más opciones que se van a describir en los siguientes puntos a tratar.

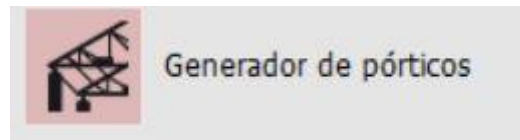


Figura 11: Generador de Pórticos

2.6.1.3 CYPE 3D

Este programa permite realizar cálculos estructurales en tres dimensiones con materiales como hormigón, acero, aluminio, madera y cualquier otro tipo de material.

En este proyecto se realiza la estructura de acero, nos permite el dimensionamiento de perfiles y uniones tanto soldadas como atornilladas, además de las comprobaciones necesarias para el cumplimiento de las normativas pertinentes.

Cabe destacar, que también tiene la posibilidad de realizar el dimensionamiento de cimentaciones con distintas tipologías según se definan a la hora de dimensionar.

Genera memorias de cálculo, tablas de comprobaciones, planos de uniones realizadas y demás documentos muy útiles a la hora de realizar proyectos de estructuras metálicas.



Figura 12: Cype 3D

2.7 CÁLCULO MEDIANTE SOFTWARE CYPE

A lo largo de todo este punto, se realiza una descripción aportando las imágenes necesarias de como se ha realizado el cálculo completo de la estructura mediante los programas Generador de Pórticos y Cype 3D, desde la introducción de la geometría del Pórtico tipo hasta la generación de las cimentaciones.

2.7.1 INTRODUCCIÓN PÓRTICO TIPO

El primer paso necesario para realizar un cálculo mediante el Generador de pórticos es introducir la tipología de pórtico que deseamos calcular, así como su geometría.

Para el caso de este proyecto se selecciona un pórtico rígido a dos aguas.

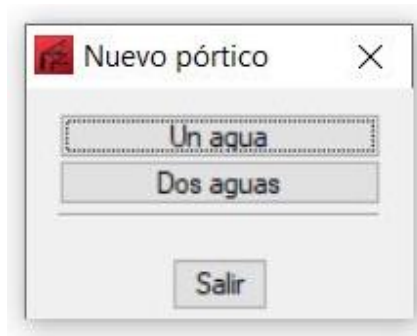


Figura 13: Introducción Pórtico 2 Aguas

Una vez definido el tipo de pórtico, se introduce las dimensiones del pórtico tipo:

- Altura de pilar: 7 m
- Altura de cumbrera: 9 m
- Luz: 30 m

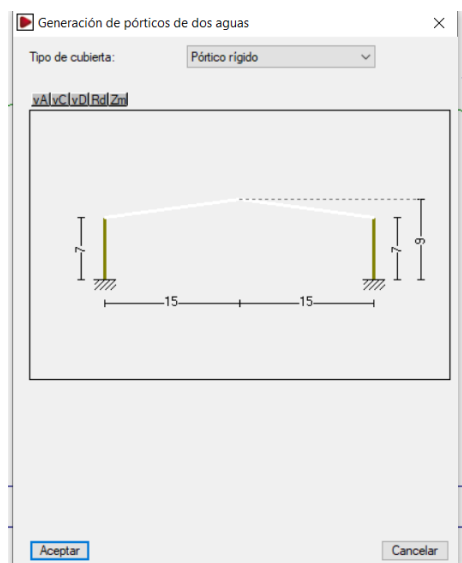


Figura 14: Introducción Geometría

2.7.2 CERRAMIENTO LATERAL

A continuación, se define el tipo de cerramiento que se realiza en la nave. Tal y como se define en la memoria constructiva de este proyecto, el cerramiento lateral se establece mediante paneles prefabricados de hormigón armado apoyados directamente sobre las vigas de atado de la cimentación. A efectos de introducción en el programa, hay que indicar que se realiza dicho cerramiento tanto en las fachadas laterales como en los pórticos hastiales y definir la altura de este. Para ello seleccionamos la ventana muro lateral e introducimos lo anteriormente expuesto.

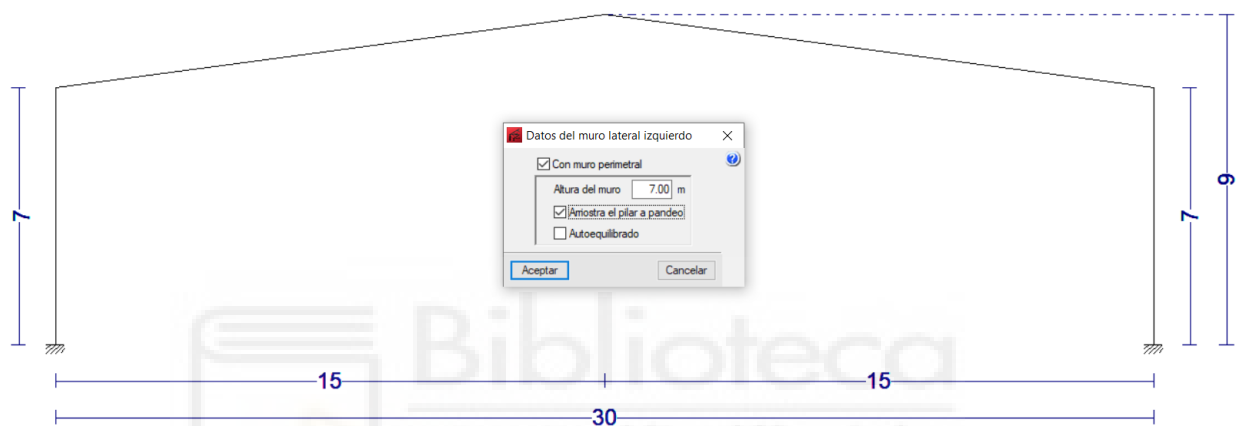


Figura 15: Introducción Cerramiento lateral

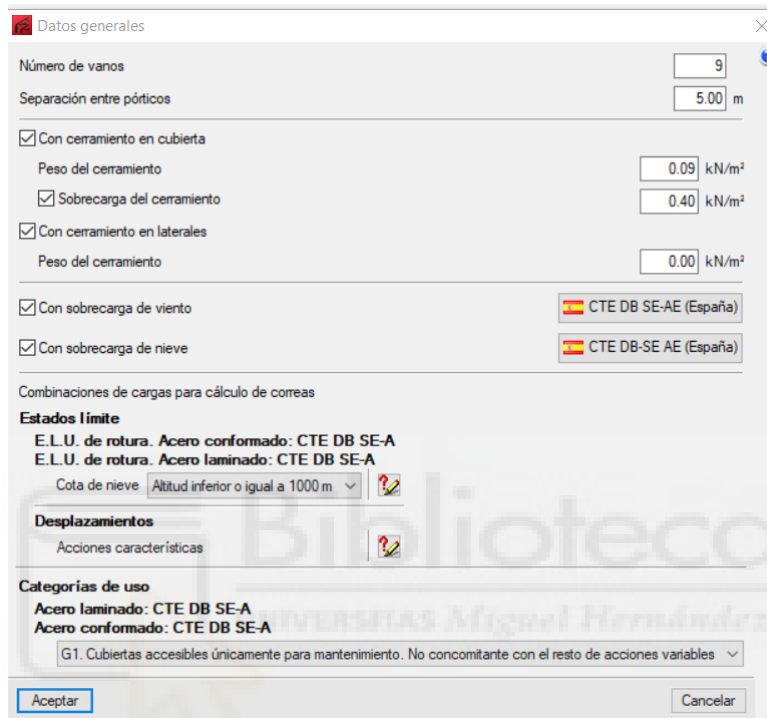
Una vez marcada la opción muro perimetral, se le indica al programa que el muro lateral se realiza a lo largo de las cuatro fachadas de la nave.

Como se puede observar en la *figura 15* se marca la opción “arriestra el pilar a pandeo”, esto indica que, puesto que se trata de un cerramiento realizado por placas de hormigón armado entre los propios pilares de la estructura, aportando la suficiente rigidez en el plano del cerramiento, se puede asumir que no se produce pandeo en el plano mencionado. En el caso de que se realizara un cerramiento lateral mediante paneles sándwich, no podríamos asumir que no se produce pandeo en el plano del cerramiento, ya que a efectos de rigidez no aporta ningún beneficio a la estructura.

Además, una vez introducido la información de que existen muros laterales en la estructura, se asume que las cargas de viento generadas en dicho muro se transmiten a los pilares de la estructura.

2.7.3 DATOS GENERALES DE LA OBRA

En este apartado se introducen los principales datos de la obra. Se trata de una nave diseñada para albergar 9 pórticos, con una separación entre ellos de 5 metros, dando como resultado 45 m de longitud tal y como estaba diseñado desde un principio.



Datos generales

Número de vanos: 9

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta
 Peso del cerramiento: 0.09 kN/m²
 Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m²

Con cerramiento en laterales
 Peso del cerramiento: 0.00 kN/m²

Con sobrecarga de viento: CTE DB SE-AE (España)

Con sobrecarga de nieve: CTE DB-SE AE (España)

Combinaciones de cargas para cálculo de correas

Estados límite
 E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A
 E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Desplazamientos
 Acciones características

Categorías de uso
 Acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero conformado: CTE DB SE-A
 G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

Aceptar Cancelar

Figura 16: Introducción Datos Carga

El cerramiento de cubierta seleccionado para la nave consiste en paneles Sandwich, con un peso propio de 0.9 kN/m^2 .

Puesto que, como se ha definido con anterioridad el cerramiento lateral se dispone apoyado sobre las cimentaciones, es decir, no posee correas laterales que transmitan el peso del cerramiento lateral a los pilares, se deja activa la opción con cerramiento lateral pero con un valor de 0 kN/m^2 , con el objetivo de que el programa no genere cargas en cuanto a peso del cerramiento pero si en cuanto a carga de viento en las fachadas de la nave.

Tal y como se expone en el punto 2.5.2.1 “Sobrecarga de uso”, de este documento se introduce un valor de sobrecarga de uso de $0,4 \text{ kN/m}^2$, como esta definido en dicho apartado.

A continuación, hay que definir las cargas correspondientes a viento y nieve que se describe en los siguientes apartados

2.7.4 INTRODUCCIÓN DE CARGAS DE VIENTO

Para que el programa genere las cargas de viento lo primero es seleccionar la normativa a la cual ha de ceñirse para realizar lo cálculos.



Figura 17: Introducción Cargas Viento

Se selecciona el territorio de España, con esto el programa se basa en el CTE-DB-SE-AE para generar las cargas de viento sobre la nave.

A continuación, introducimos la zona eólica y el grado de aspereza. Tal y como esta descrito en el punto 2.5.2.2 “Viento” de este mismo documento, la zona eólica a la que pertenece la nave, es decir, Alicante, es la zona B con una velocidad básica de viento de 27 m/s y un grado de aspereza IV correspondiente a una zona industrial. Definimos un periodo de servicio de 50 años para el cálculo del proyecto.

Por último, hay que introducir todos los huecos que existan en la fachada de la nave. Para cada hueco de fachada hay que introducir cuatro datos:

- **Dh (m):** Ancho del hueco
- **Dv (m):** Alto del hueco
- **Ph (m):** Distancia en el eje Y del origen de coordenadas al centro del hueco
- **Pv (m):** Distancia en el eje z del origen de coordenadas al centro del hueco

A continuación, en la *figura 18* se muestra el sistema de referencia y la numeración de las fachadas que usa el programa para la definición de los huecos de la nave.

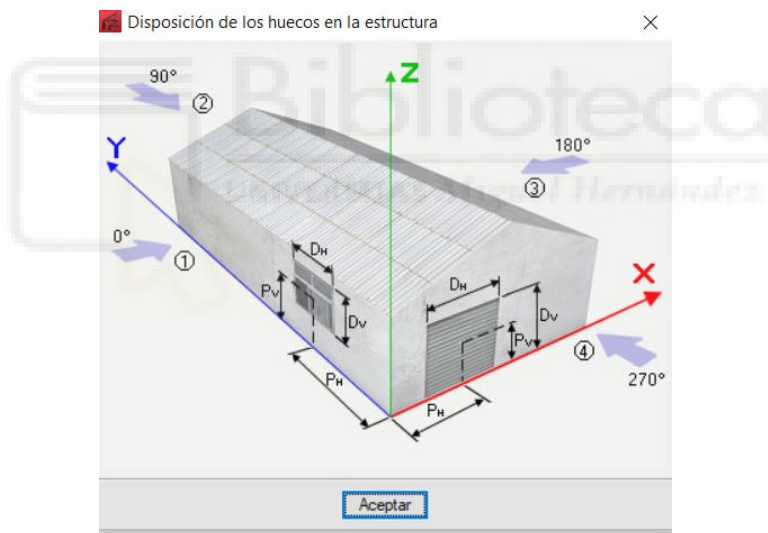


Figura 18: Ejes de Coordenadas

Los datos de los huecos de la nave se introducen mediante la ventana del programa que se muestra en la *figura 19*.

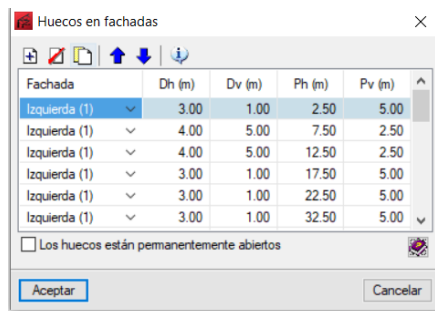


Figura 19: Introducción huecos

Los huecos que se han establecido para la nave de este proyecto son los siguientes:

Cara	Dh(m)	Dv(m)	Ph(m)	Pv(m)
1	3	1	2,5	5
1	4	5	7,5	2,5
1	4	5	12,5	2,5
1	3	1	17,5	5
1	3	1	22,5	5
1	3	1	27,5	5
1	3	1	32,5	5
1	3	1	37,5	5
1	3	1	42,5	5
2	3	1	11,25	5,5
2	3	3	17,5	1,5
2	3	1	18,75	5,5
3	3	1	2,5	5
3	3	1	7,5	5
3	3	1	12,5	5
3	3	1	17,5	5
3	3	1	22,5	5
3	3	1	27,5	5
3	2	1	32,5	5,3
3	2	1	37,5	5,3
3	2	1	42,5	5,3
4	3	1	11,25	5,5
4	3	3	17,5	1,5
4	3	1	18,75	5,5

Tabla 1: Huecos

El Generador de pórticos a la hora de configurar los huecos de las fachadas, te da la opción de marcar o no la casilla “los huecos están permanentemente

abiertos". Es importante no marcar esta casilla, ya que, de lo contrario, no se realizaría un cálculo real de lo que se quiere estudiar. Al no marcar la casilla defines, que los huecos pueden estar cerrados o no, con lo cual el programa crea dos hipótesis para cada acción de viento; una para la combinación de presión exterior con presión interna máxima en el caso de huecos de sotavento cerrados y otra para succión máxima para el caso de huecos a barlovento cerrados.

A continuación, se muestra de forma gráfica la distribución de los huecos introducidos en el programa:

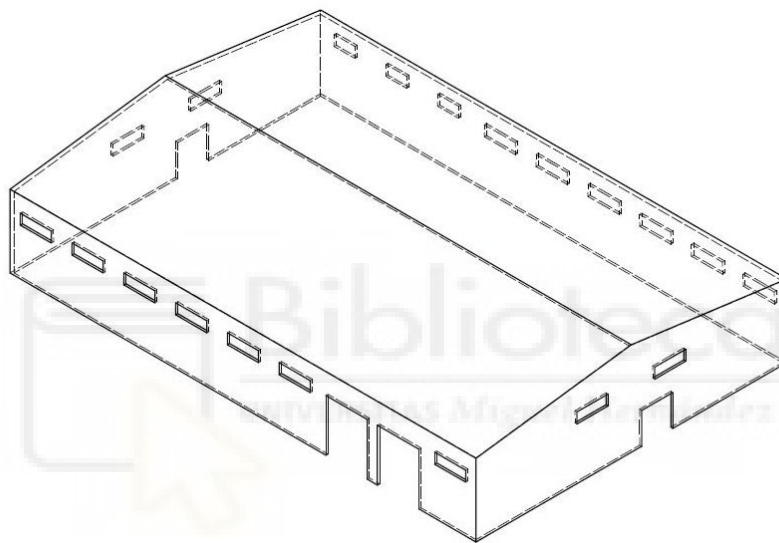


Figura 20: Huecos vista 3D

Con lo expuesto anteriormente concluimos este apartado mostrando un resumen de las 12 hipótesis de carga que genera el programa:

Hipótesis	Angulo	Tipo de presión	
		exterior	interior
1	0	Tipo 1	Presión
2	0	Tipo 1	Succión
3	0	Tipo 2	Presión
4	0	Tipo 2	Succión
5	180	Tipo 1	Presión
6	180	Tipo 1	Succión

7	180	Tipo 2	Presión
8	180	Tipo 2	Succión
9	90	Tipo 1	Presión
10	90	Tipo 1	Succión
11	270	Tipo 1	Presión
12	270	Tipo 2	Interior

Tabla 2: Hipótesis de Carga Viento

2.7.5 INTRODUCCIÓN DE CARGAS DE NIEVE

Para la configuración de las cargas de nieve hay que introducir nuevamente la normativa mediante la cual se quiere calcular.

A continuación, se introducen los datos correspondientes a los cuadros de diálogos de las *figuras 21, 22 y 23*, mediante los cuales, definiendo el emplazamiento del proyecto, genera la configuración de forma automática.

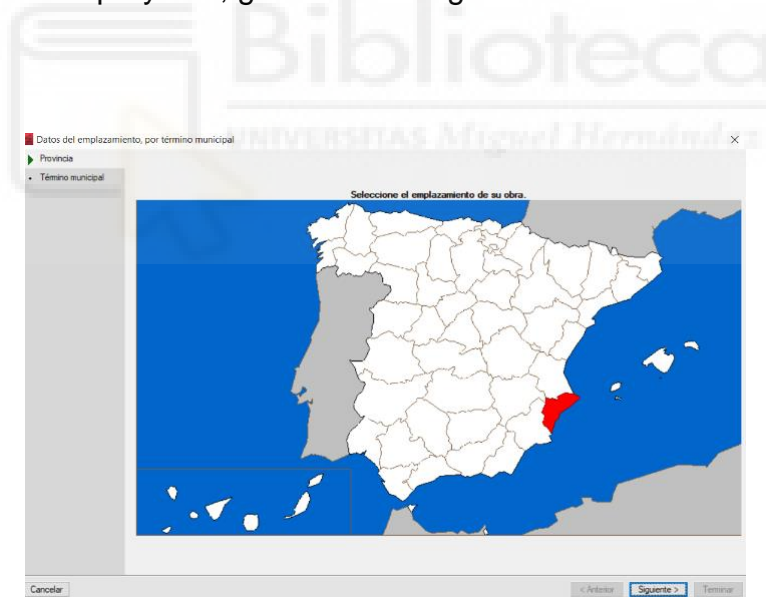


Figura 21: Introducción Nieve Alicante

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA

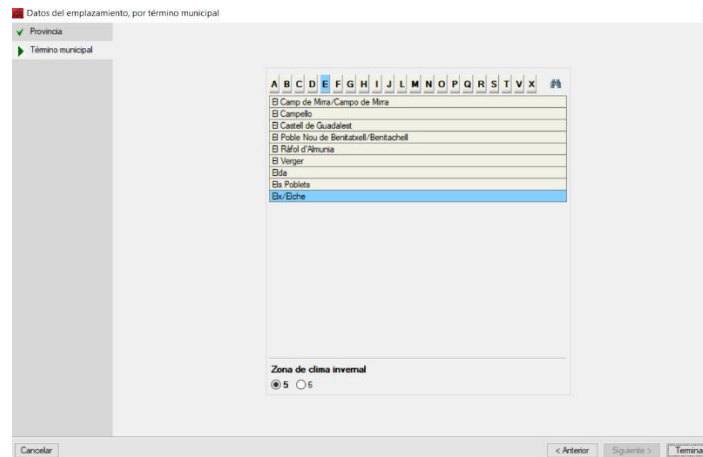


Figura 22: Introducción Nieve Elche

La nave se ubica en una zona de exposición normal y su cubierta no posee sobresaltos, es decir, se considera que la nieve puede resbalar por si sola sin la existencia de obstáculos donde se puedan producir acumulaciones.

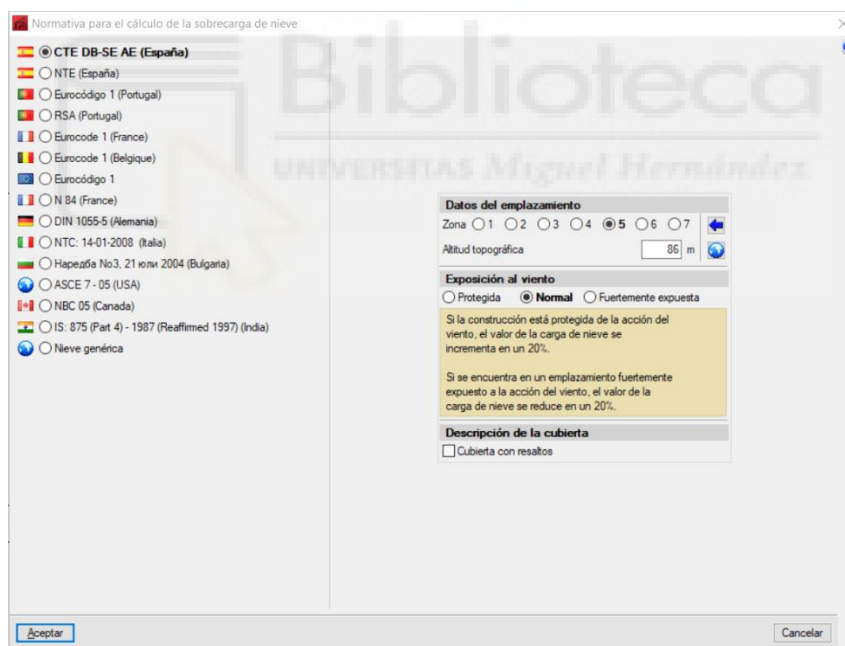


Figura 23: Introducción Nieve

2.7.6 CALCULO DE CORREAS

Tras haber definido haber definido la geometría, cargas y normativa mediante la cual va a realizar los cálculos, únicamente nos queda introducir los datos

referentes a las correas mediante las cuales van a estar montados los paneles sandwich de la cubierta.

Para ello mediante la pestaña edición de correas en cubierta definimos los datos pertinentes a este elemento. Dicha ventana viene representada por la *figura 24*.

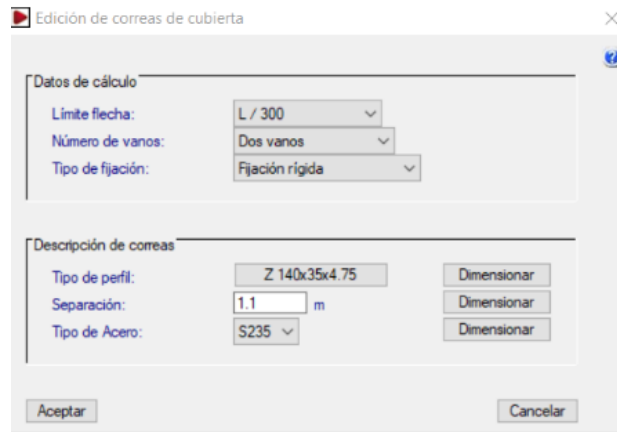


Figura 24: Cálculo Correas

Citando el punto 2.4.3.3 “Flecha” la limitación de flecha para los elementos resistentes de este proyecto es la pertinente al caso c) expuesto en el DB-SE-AE punto 4.3.3.1, lo cual estipula una flecha máxima de $L/300$ como está marcado en la *figura 24*.

Para la elección de la elección del tipo de perfil para las correas, su longitud, así como el tipo de fijación a resolver correa-dintel se han seguido los criterios de diseño expuestos en el libro “Estructuras metálicas para edificación”.

Las recomendaciones de dicho autor en cuanto a la longitud de las correas, es que abarquen en torno a dos o tres vanos sin superar una longitud máxima de 12 m, con lo que para este proyecto se han dispuesto correas continuas que abarcan dos vanos, dando una longitud máxima de 10 m.

Estos elementos trabajan básicamente a flexión, la carga a resistir dependerá del material del cerramiento, así como las acciones exteriores. Dicho esto, una buena solución para reducir la flecha máxima de las correas es realizar una unión rígida mediante soldadura, ya que de esta manera reduciremos el momento

flector máximo en el centro de la barra reduciendo también la flecha máxima del perfil, a costa de aumentar el momento en los apoyos de las correas.

En naves industriales con cubiertas inclinadas, las cargas gravitatorias no coinciden con los ejes locales de los perfiles comerciales lo que provoca que estén sometidos a flexión esviada, originando problemas de tensiones y deformaciones, debido a que la componente vertical de dichas cargas actúa sobre el eje débil del perfil.

Una de las posibilidades para solucionar este problema, es la utilización de perfiles de la serie Z. Los ejes principales de estos perfiles no coinciden con las caras de los mismos, de esta forma se reduce el ángulo formado entre el eje local del perfil y la carga vertical gravitatoria, mejorando así el comportamiento del conjunto.

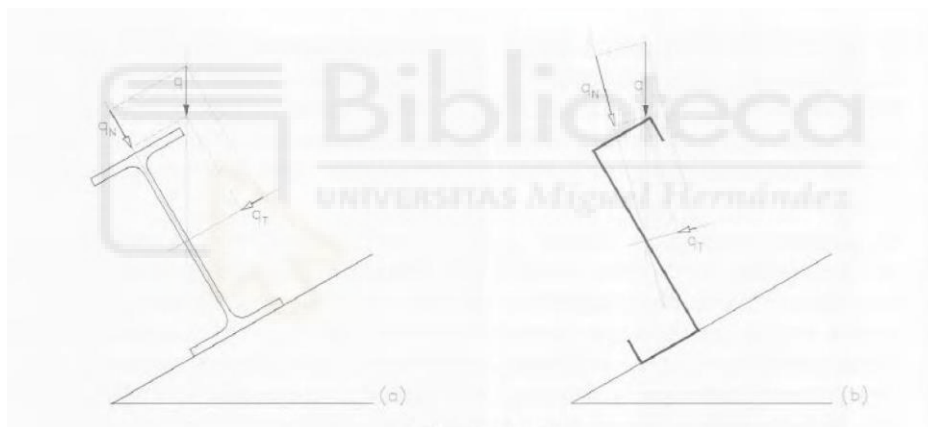


Figura 25: Comparación Perfil Correas

El material seleccionado para las correas es acero S-235, puesto que estos elementos no soportan grandes cargas y de esta forma, seleccionando este acero reducimos los costes de la obra.

Al introducir todos los datos mencionados en este apartado, el programa dimensiona la separación entre correas y el perfil más adecuado de la serie seleccionada.

Como resultado, se obtienen perfiles a instalar cada 1.10 m del tipo Z 140x35x4,75, con unos porcentajes de flecha y aprovechamiento:

- Flecha: 73.95%
- Aprovechamiento: 94.38%

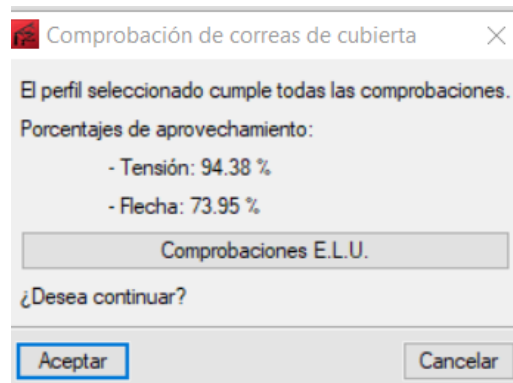


Figura 26: Resultados Correas

2.7.7 EXPORTACIÓN CYPE 3D

La última tarea a realizar en el Generador de pórticos es exportar los datos introducidos y generados al Cype 3D. Para ello hay que definir los siguientes parámetros:

- **Generación de apoyos:** En esta opción el programa nos da la opción de establecer la unión entre el pilar y la cimentación de forma articulada o empotrada. Para la realización de este proyecto se han establecido pórticos biempotrados.
- **Opciones de pandeo:** La configuración de esta opción es fundamental ya que de ello depende que se generen unos coeficientes de pandeo u otros. Como se ha definido en puntos anteriores el cerramiento lateral de este proyecto se va a realizar mediante placas de hormigón armado, lo que le confiere una rigidez mediante la cual podemos asumir que la nave esta arriostrada en el plano perpendicular de los pórticos, además de instalar cruces de San Andrés en los vanos de los extremos de la nave. Por el contrario, en el plano del pórtico, pese a tener nudos rígidos pueden producirse pequeñas deformaciones y movimientos horizontales, lo que hace asumir que el pórtico es traslacional en su plano. Comentado esto, se selecciona la opción para pórticos traslacionales asumiendo que todos

los coeficientes de pandeo y flecha estarán asignados de forma errónea por defecto en el plano perpendicular al pórtico. Por ello, se configurarán dichos coeficientes a mano, en el Cype 3D.

- **Tipo de generación:** Se selecciona pórticos en tres dimensiones para que el programa genere la estructura completa.
- **Opciones de agrupación:** Utilizamos la opción de no agrupar planos ya que de esta forma se podrán agrupar los planos de forma manual haciendo un uso más personal y cómodo para el proyectista.

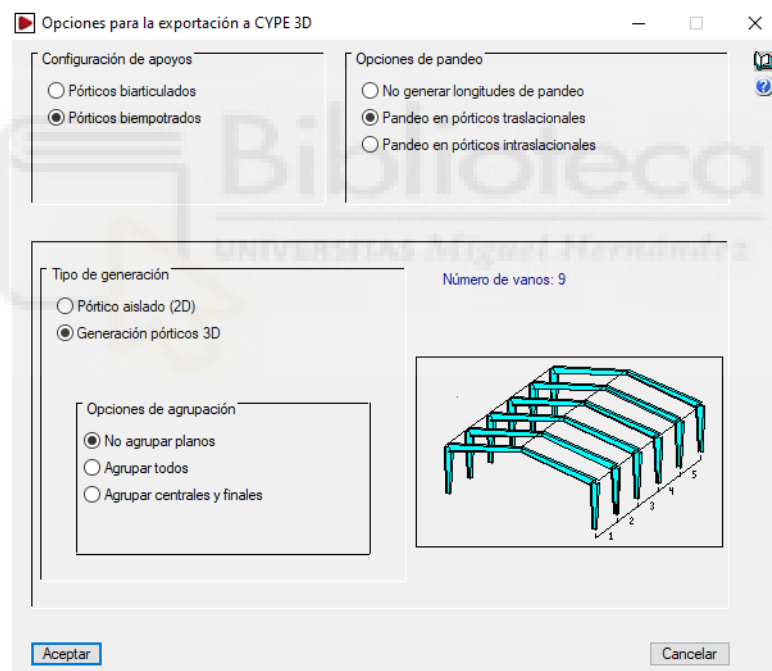


Figura 27: Exportar Cype 3D

2.7.8 PREDIMENSIONAMIENTO CYPE 3D

Tras exportar los datos del Generador de Pórticos al Cype 3D, se obtiene como se puede apreciar en la *figura 28*, la estructura básica de la nave, así como, el total de las cargas generadas anteriormente. A continuación, habrá que configurar los parámetros siguientes:

- Vistas
- Barras
- Nudos
- Cargas superficiales
- Cargas sobre barras
- Coeficientes de pandeo
- Coeficientes de pandeo lateral
- Flecha límite

En los siguientes apartados se describe la configuración de cada uno de los parámetros necesarios para llegar a la solución final adoptada.

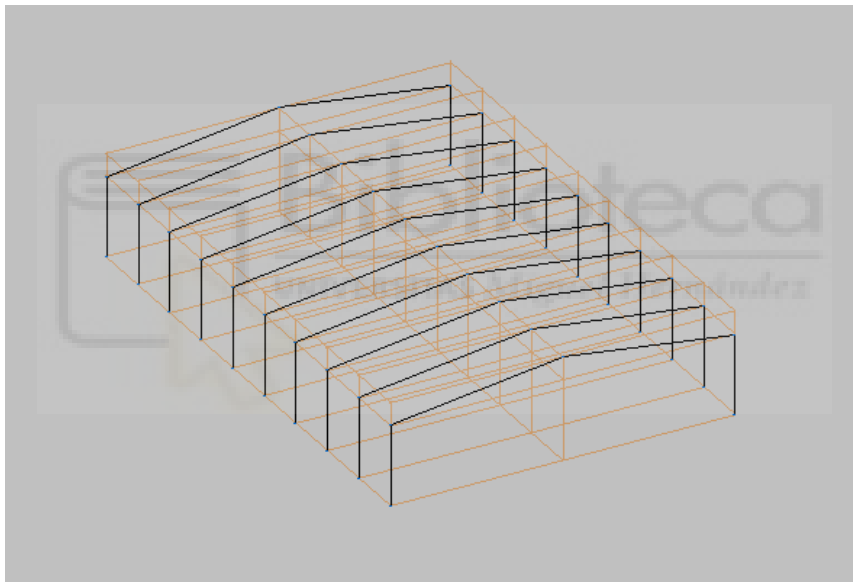


Figura 28: Estructura Básico

2.7.8.1 INTRODUCCIÓN BARRAS: PILARILLOS PÓRTICOS HASTIALES

Se decide introducir tres pilarillos en cada uno de los pórticos hastiales, con el objetivo de rigidizar la estructura frente a las acciones del viento, actuar como soporte para las jácenas de la entreplanta y realizar el cerramiento de fachada hastial de la misma forma que para las fachadas laterales.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**

Se configuran de forma que este cada uno a una distancia entre sí de 7.5 m y entre los pilares de los extremos del pórtico hastial. En las figuras 29 y 30 se observa la configuración de los pórticos hastiales delantero y trasero.

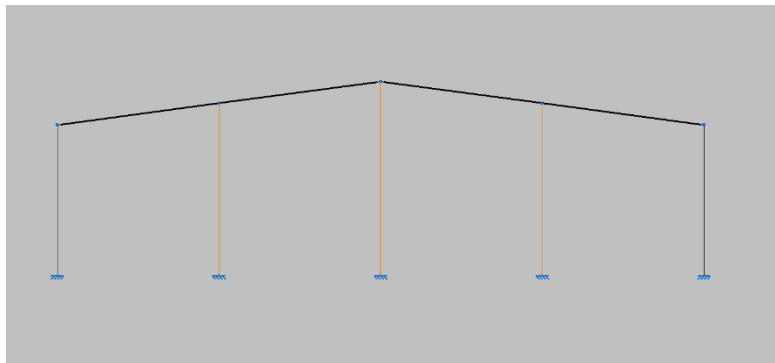


Figura 29: Frontal

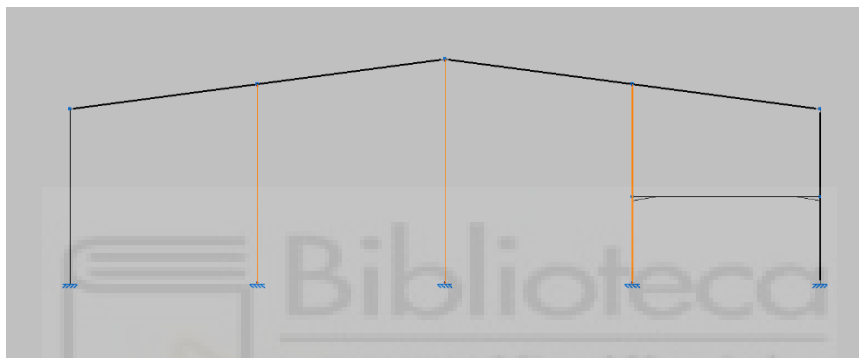


Figura 30: Trasera

2.7.8.2 INTRODUCCIÓN DE BARRAS: VIGAS DE ATADO

Se introducen barras entre las cabezas de los pilares, para garantizar que no se producen desplomes uno sobre otro y aportar mayor rigidez al conjunto de la estructura.

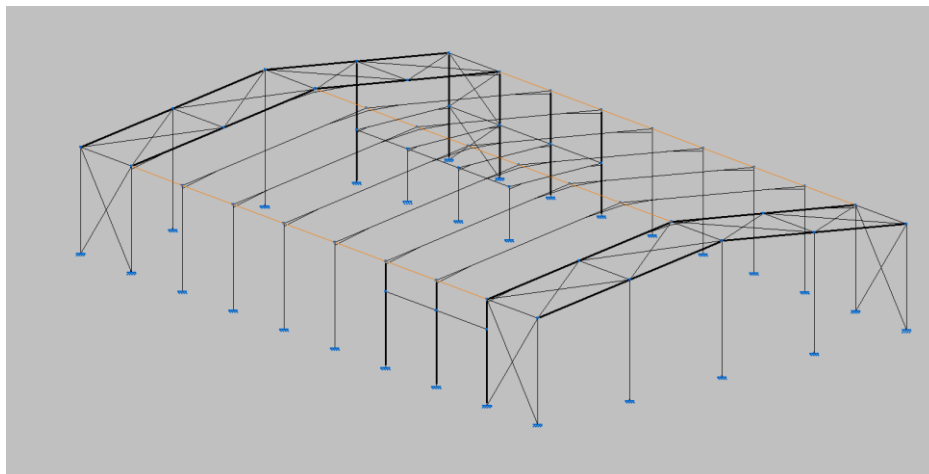


Figura 31: Vigas de Atado

2.7.8.3 INTRODUCCIÓN DE BARRAS: BARRAS ENTREPLANTA

Se configura la entreplanta en la esquina norte de la nave, en el pórtico hastial trasero. Estará situada a la mitad de los pilares de la estructura a una altura de 3,5 m, se introducen tres pilares interiores, cuatro viguetas y seis jácenas que abarcan tres vanos consecutivos. La superficie total de la entreplanta es de 7,5x15 m².

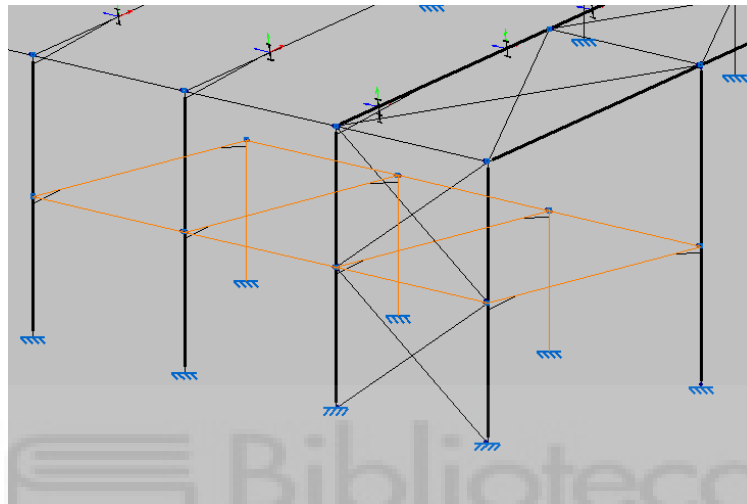


Figura 32: Estructura Entreplanta

2.7.8.4 INTRODUCCIÓN DE BARRAS: CRUCES DE SAN ANDRES

La introducción de estos elementos en la estructura se realiza en los planos de las cubiertas de la nave, así como, en los planos de la fachada lateral, entre los pilares de los pórticos contiguos al pilar del pórtico hastial, con el objetivo de absorber los empujes del viento, arriostrando longitudinalmente los pórticos de la nave.

Hay que tener en cuenta que el programa establece las siguientes condiciones para poder calcular las cruces de San Andrés:

- Cada cruz de San Andrés ha de estar enmarcada completamente por bastidores, excepto en las que uno de sus extremos sea aquel con vinculación exterior, en cuyo caso no es necesario

- La sección del recuadro que enmarca las cruces de San Andrés han de tener al área suficiente, de forma que, el área de los tirantes de dichas cruces no supere el 20% del resto de barras que las componen.
- Los ángulos de los marcos de las cruces de San Andrés han de ser rectos.
- Cada par de tirantes, que configura una Cruz de San Andrés han de tener la misma longitud, el mismo acero y realizarse con el mismo perfil

A continuación, se muestra la disposición de la totalidad de las Cruces de San Andrés en la estructura.

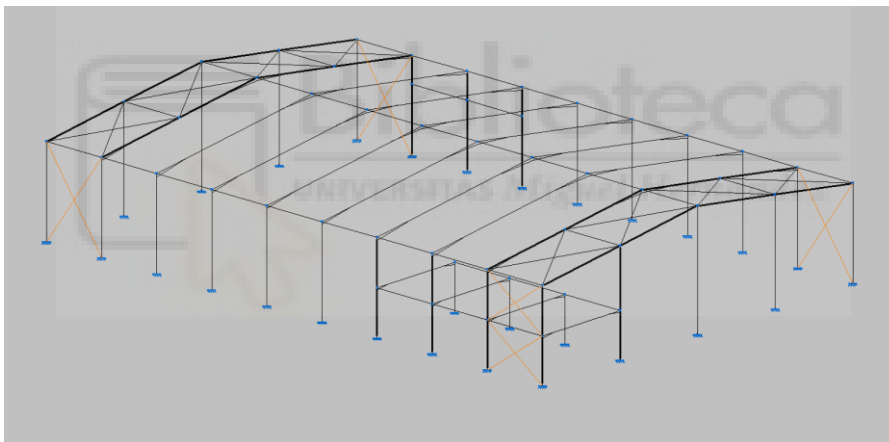


Figura 33: Cruces de San Andrés

De esta forma ya tendríamos introducidas todas las barras que componen la estructura de la nave industrial de este proyecto.

2.7.8.5 DEFINICIÓN NUDOS

La totalidad de los nudos de los pórticos tipo, vienen configurados de forma automática como nudos empotrados, ya que esta condición fue impuesta a la hora de exportar la estructura del Generador de Pórticos.

Hay que distinguir dos tipos de vinculaciones en los nudos de la estructura:

- Vinculación exterior: hace referencia a la unión entre barra y cimentación
- Vinculación interior: hace referencia a la unión entre barras

En este proyecto tenemos tanto en vinculaciones exteriores como en interiores, nudos empotrados y articulados.

Cada vez que introducimos una barra nueva en la estructura de la nave hay que definir el tipo de nudo. Por defecto el programa establece los nudos como empotrados, pero dependiendo de la necesidad y el tipo de criterio de diseño se establecen uniones articuladas o empotradas.

Cuando estamos hablando de vinculaciones exteriores, que un nudo sea rígido o empotrado, implica la condición de que, en el nudo, no deben producirse giros ni desplazamientos. Para garantizar esta condición se va a realizar mediante placas de anclaje unidas a la cimentación mediante pernos, además con la adición de cartelas a la unión se garantiza la condición de no giro, mientras que la condición de no desplazamiento se realiza mediante un correcto dimensionado de la cimentación.

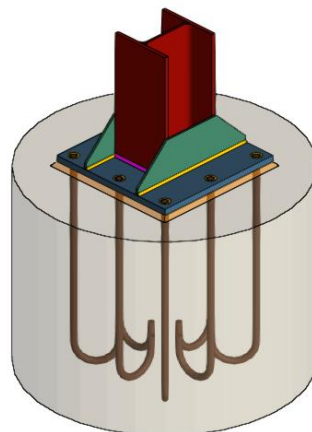


Figura 34: Unión Vinculación Exterior

En términos de vinculaciones interiores, un nudo rígido o empotrado implica que el ángulo relativo que forman las barras entre sí antes de estar cargada la estructura, ha de permanecer constante una vez se añadan las cargas.

Las deformadas de las barras que concurren en un nudo rígido van a mantener el ángulo inicial entre las barras y ese punto en todo momento. Para garantizar la rigidez necesaria para la realización de los nudos empotrados, se añaden rigidizadores en los perfiles que no pueden establecer esta restricción por sí solos.

Los rigidizadores simulan el empotramiento de las alas del perfil sobre el segundo perfil a unir, de esta forma actúa como si fuera un elemento totalmente continuo.

Los rigidizadores se disponen mediante chapas del mismo grosor y acero que las alas de los perfiles a unir, que aporta la continuidad anteriormente mencionada y se empotra en el perfil que realiza la unión. A continuación, se muestra la imagen de una unión rígida llevada a cabo mediante rigidizadores.

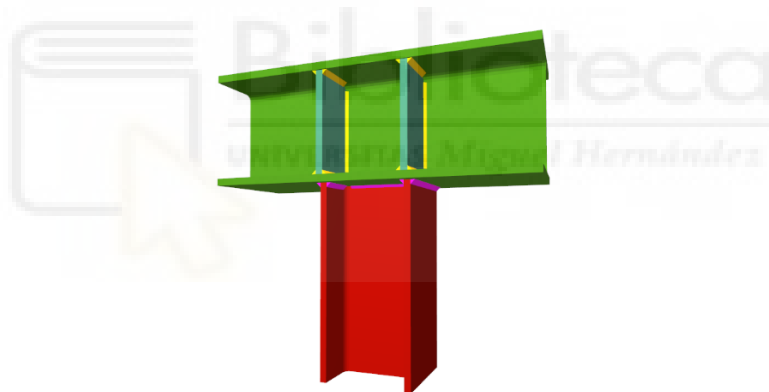


Figura 35: Rigidizadores

En caso de necesitar más rigidez, se puede hacer uso de cartelas, como es el caso de las uniones rígidas de los pórticos tipo de este proyecto. Además, de aportar una mayor rigidez al conjunto de la unión, garantizando las condiciones de empotramiento, también confieren una mayor capacidad resistente, aportando un aumento de sección en la zona más solicitada de los pórticos como se muestra en apartados posteriores. La cartela consiste en un perfil del mismo tipo de la barra que se quiere acartelar, cortado en diagonal con el ángulo necesario. A continuación, se muestra el nudo pilar-dintel del pórtico tipo de la estructura de este proyecto que se realiza mediante una unión rígida acartelada.

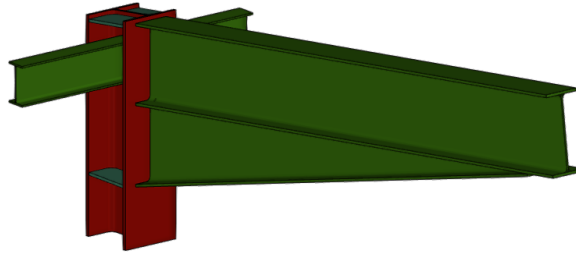


Figura 36: Cartela

Todas las uniones de la estructura se realizan mediante nudos rígidos excepto los mencionados a continuación que se realizarán con nudos articulados:

- Pilarillos hastiales
- Bastidores cruces de San Andrés
- Jácenas entreplanta
- Cruces de San Andrés
- Vigas de atado
- Dinteles puertas carga y descarga

Los pilarillos hastiales se realizan mediante nudos articulados ya que esencialmente trabajan a flexión por acción del viento y la carga vertical de compresión únicamente es la correspondiente a la mitad de un vano, con esto conseguimos eliminar los momentos en los extremos de la barra, eliminando de esta forma la adición de esfuerzos al dintel del pórtico hastial.

Las jácenas y las vigas de atado no necesitan cumplir capacidades resistentes especialmente altas con lo que se decide realizar uniones articuladas de forma que facilite el montaje en obra y evite añadir más esfuerzos a las barras que unen, al igual que ocurre con las vigas de atado.

Los dinteles de las puertas de carga y descarga se resuelven mediante unión articulada, porque al igual que ocurre con los pilarillos, trabaja a flexión, y

estableciendo una unión articulada evitamos tener momentos en los extremos de estos elementos.

Por último, los bastidores y las cruces de San Andrés son condición obligatoria para que el programa pueda generar el cálculo.

2.7.8.6 GRUPOS DE BARRAS

Para simplificar el trabajo Cype 3D permite agrupar barras de la estructura, de esta forma restringes a que todas las barras de un mismo grupo tengan las mismas características, es decir, mismo tipo de perfil, coeficiente de pandeo, flecha límite entre otros. De esta forma con definir una de las barras de un grupo se actualiza en las demás que pertenezcan al mismo. Esto genera una gran sencillez de trabajo, así como mayor control de resultados.

A continuación, se enumeran los diferentes grupos que se han establecido para la estructura del proyecto:

- Pilares pórticos centrales
- Pilares extremos pórticos hastiales
- Dinteles pórticos centrales
- Pilarillos hastiales
- Dinteles hastiales
- Vigas de atado
- Bastidores Cruces de San Andrés
- Cruces de San Andrés cubierta
- Cruces de San Andrés laterales
- Jácenas entreplanta
- Viguetas entreplanta
- Dinteles puertas

En la *tabla 3* se muestran todos los grupos introducido en el programa.

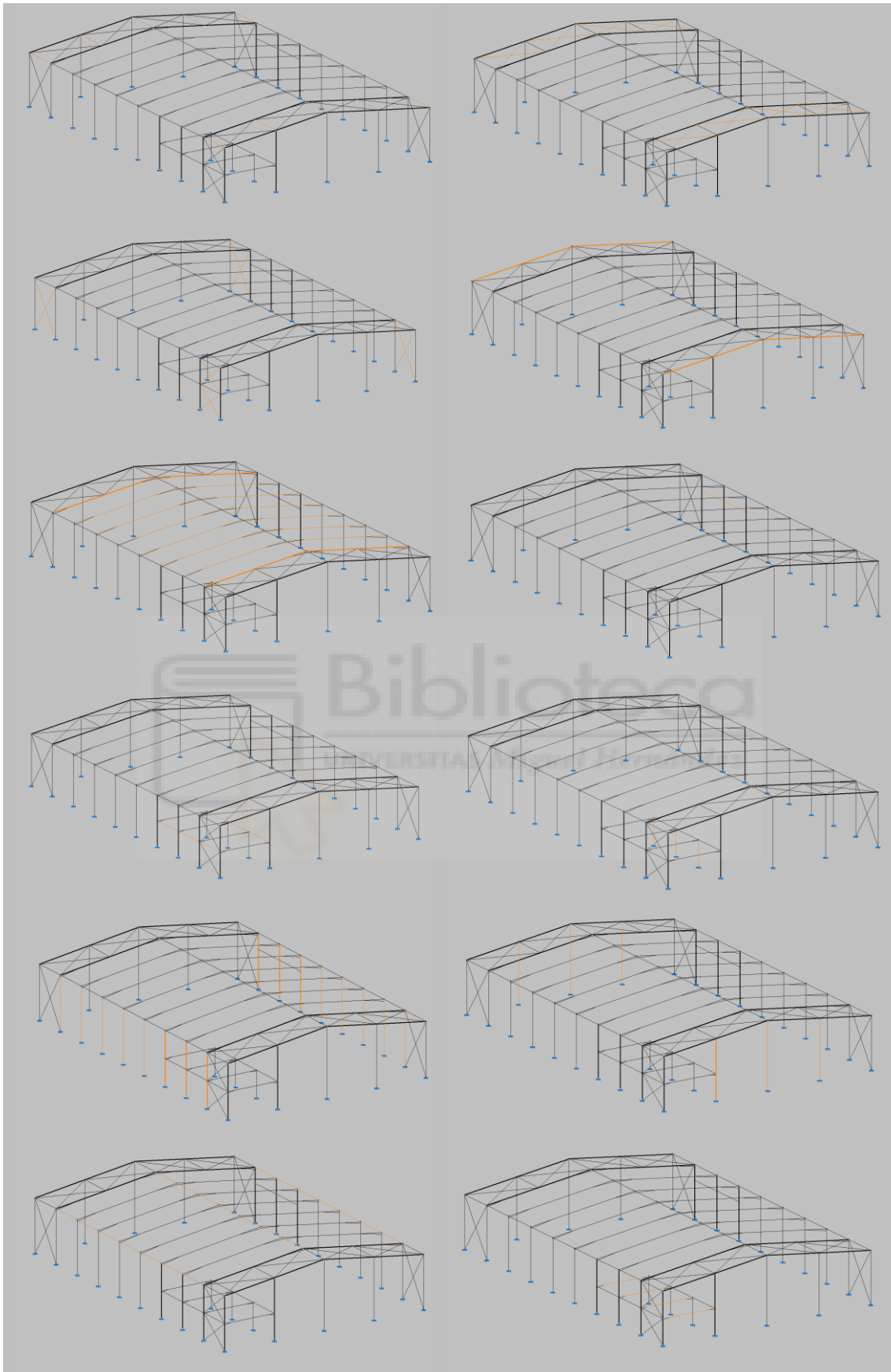


Tabla 3: Grupos

2.7.8.7 DESCRIPCIÓN DE PERFILES

Este paso consiste en establecer los perfiles para cada tipo de grupo de barras. Puesto que el programa Cype 3D basa su cálculo en la matriz de rigideces, el cálculo está condicionado por la inercia de sus perfiles lo que a su vez depende de la sección del perfil, punto muy a tener en cuenta en cuanto al predimensionamiento de la estructura.

En termino de definiciones de perfiles no hay criterios estipulados, puede definirse como el proyectista decida, pero hay que realizarlo de la forma más coherente posible a modo de evitar resultados ilógicos y muy difíciles de resolver en el programa de forma que nos haga volver a empezar de cero a la hora de definir la estructura.

2.7.8.7.1 PORTICO HASTIAL

Los perfiles del pórtico hastial suelen establecerse en la mayoría de los casos con perfiles de sección menor a los de los pórticos tipo. El motivo es que soportan menos carga, mientras que el pórtico tipo recibe la carga total correspondiente al cerramiento de un vano completo, el pórtico hastial solo recibe la carga correspondiente a medio vano lo que hace reducir de forma directamente proporcional sus esfuerzos relacionados a las cargas de cubierta a la mitad.

Se configura con pilares IPE 270 en los extremos del pórtico y con dinteles IPE 180. Se ha seleccionado un criterio de predimensionamiento de forma de que la sección de los dinteles sea menor a un 70% de la sección de los pilares, para de esta forma tener un método más sistemático a la hora de predimensionar.

Los pilarillos del pórtico hastial se establecen mediante perfiles IPE 240. Es importante mencionar la disposición de estos elementos por defecto es errónea.

Para poder establecer el cerramiento seleccionado se han de girar 90° la disposición del perfil de los pilarillos de forma que las alas del perfil sean paralelas al plano del pórtico hastial para así poder configurar el cerramiento de

paneles de hormigón armado establecido. Para ello seleccionamos la segunda opción marcada en la ventana “describir disposición” del programa.

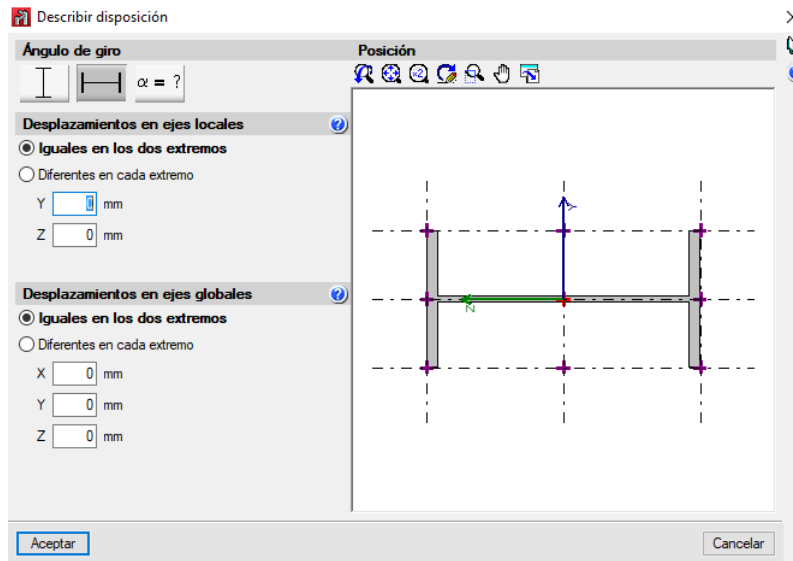


Figura 37: Disposición perfiles

La forma de describir los perfiles en el programa es muy sencilla, se realiza mediante la ventana “seleccionar perfil” y se elige la familia de perfil y las dimensiones, a continuación, en la figura 38 se muestra como se ha descrito los pilares del pórtico hastial. El resto de los perfiles de la estructura se realiza de la misma forma, de forma que salvo en casos excepcionales no se va a hacer referencia a como se han descrito.

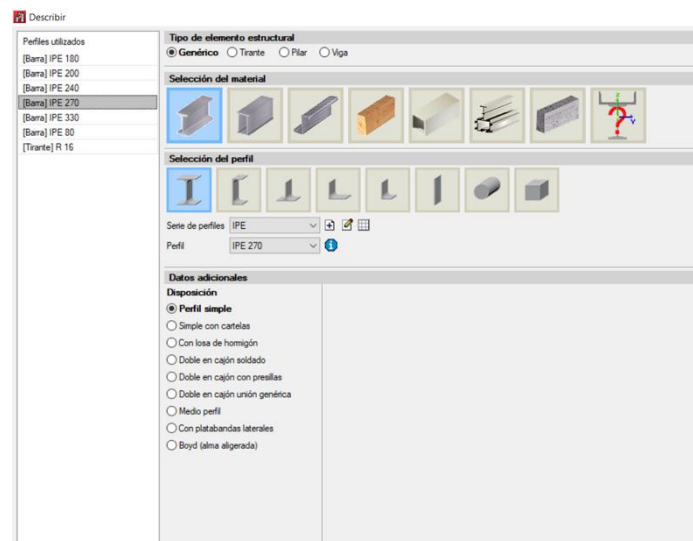


Figura 38: Describir perfiles

2.7.8.7.2 PÓRTICO TIPO

El pórtico tipo es la parte de la estructura que más cargas de cubierta soporta, para ello, tendrá que poseer perfiles de sección mayor que los hastiales.

Siguiendo con el criterio establecido anteriormente se configura con pilares IPE 330 y dinteles IPE 240.

En el primer dimensionamiento se escoge no colocar cartelas inferiores en los dinteles, para ver cómo se comporta la estructura sin ellas una vez calculadas, y demostrar como favorece la colocación de las mismas en términos de relación tensión-aprovechamiento en los nudos dintel-pilar de los pórticos tipo.

2.7.8.7.3 CRUCES DE SAN ANDRÉS

Para las cruces de San Andrés, recordemos que para que el cálculo se efectúe de forma correcta hay que cumplir las condiciones expuestas en el punto 2.7.6.3 de este mismo documento. Recalcado esto, se disponen tirantes redondos macizos biarticulados de radio R16 tanto para las cruces de cubierta como para las cruces laterales.

Los tirantes o tensores son barras de eje recto que solo admiten esfuerzos de tracción, esto implica que si se quisiera hacer el cálculo de forma exacta se tendría que hacer un análisis no lineal de la estructura para cada combinación de hipótesis, en el que se debería suprimir, en cada calculo, todos los esfuerzos de compresión en los tirantes.

Si se garantiza el cumplimiento de las condiciones exigidas por el programa, este propone un método propio aproximando los resultados al método exacto. Resumiendo, consiste en introducir en la matriz de rigidez solo el término de rigidez axial de cada tirante y dividido a la mitad. A la tracción del tirante de cada cruz de San Andrés que trabaja para cada una de las combinaciones se le suma el valor de la compresión resultante en el otro tirante y expresada en valor absoluto, no en suma algebraica. Al tirante comprimido, por el contrario, se le

elimina cualquier carga. Finalmente, con esta nueva distribución de axiles se determina y calcula las cruces de San Andrés en el programa.

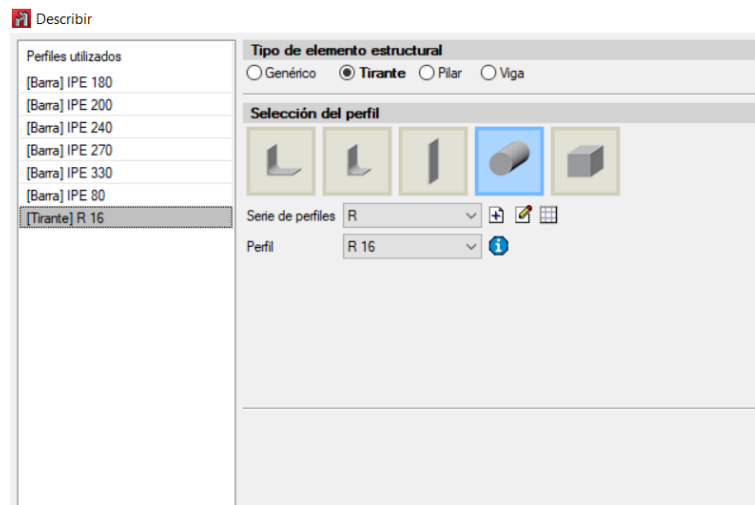


Figura 39: descripción de tirantes

Los bastidores de las cruces de San Andrés los definimos mediante perfiles IPE 180 biarticulados en sus extremos. Estos bastidores tienen una peculiaridad a diferencia del resto de elementos de la estructura.

Los bastidores se unen con los dinteles por medio de soldadura en el alma de los dinteles de los pórticos, los cuales forman un ángulo con la horizontal de $7,59^\circ$. Con lo cual, se giran los bastidores dicho ángulo de forma que las alas de estos sean paralelas al cerramiento de la nave. Esto se consigue mediante el menú “disposición” del programa tal y como se indica en la *figura 40*. Hay que tener en cuenta que en función del lado de la nave en que nos situemos se gira con un ángulo de $7,59^\circ$ o $-7,59^\circ$. En caso de no realizar el giro de los bastidores el programa no podría calcular la unión con los dinteles.

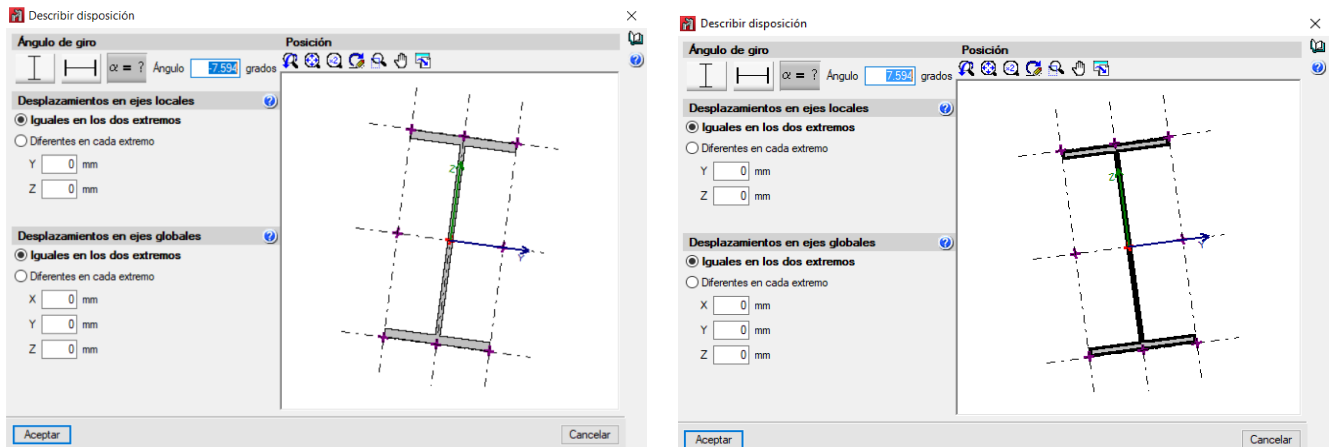


Figura 40: disposición de bastidores

2.7.8.7.4 VIGAS DE ATADO

Las vigas de atado se disponen en su totalidad mediante perfiles IPE180 con nudos articulados en sus extremos.

2.7.8.7.5 ENTREPLANTA

Se definen pilares de perfil IPE 200 y viguetas de la misma sección. Las jácenas que unen dichos pórticos serán de perfiles IPE 200 de extremos articulados mientras que las uniones viguetas-pilar se realiza con union empotrada.

2.7.8.7.6 DINTELES PUERTAS CARGA Y DESCARGA

Con el objetivo de evitar que los propios marcos de las puertas tengan que realizar la función resistente de soportar la carga del cerramiento, se disponen dinteles que realicen dicha función en el segundo y tercer vano de la nave. Para ello se predimensionan con perfiles IPE 270 mediante unión articulada.

2.7.8.7.7 MATERIAL

La totalidad de la nave se realiza mediante acero laminado S-275, muy común en este tipo de construcciones, el cual tiene una resistencia de 275 N/mm^2 . Se configura mediante la ventana del menú “describir material”.

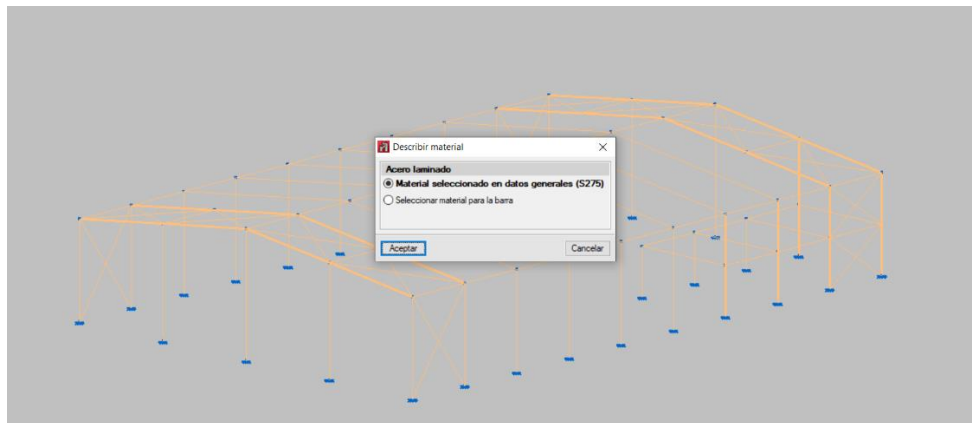


Figura 41: Describir material

2.7.8.7.8 DATOS GENERALES

A continuación, en la figura 42 se muestran los datos generales de la obra de este proyecto.

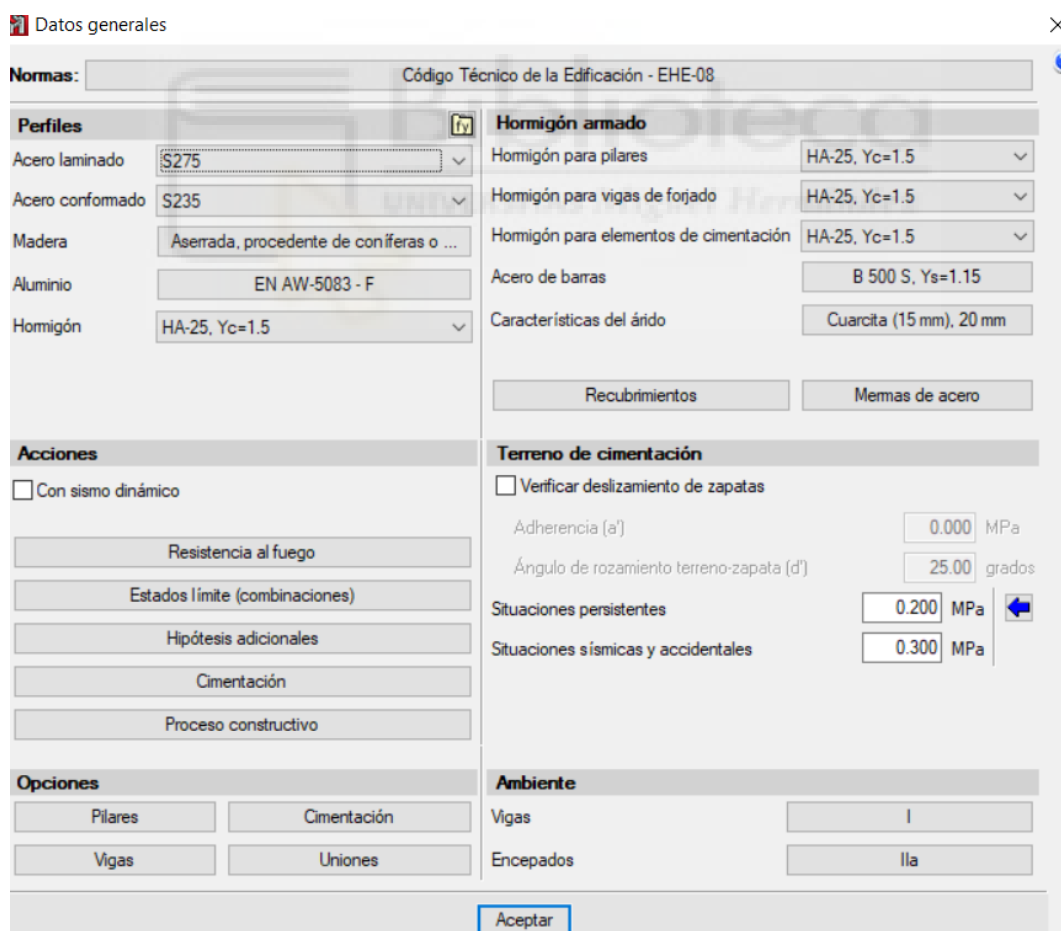


Figura 42: Datos Generales

2.7.8.8 INTRODUCCIÓN DE PANDEOS

En este punto se van a exponer los criterios de introducción tanto del pandeo por compresión como del pandeo lateral.

El generador de pórticos realiza de forma automática unos coeficientes de pandeo aproximados en todas las barras y en cada uno de los ejes, como se comentó en puntos anteriores, pero estos están calculados para pórticos transnacionales. Con lo cual, será necesario hacer un estudio de los coeficientes y modificarlos en caso de que fuera necesario.

2.7.8.8.1 PANDEO POR COMPRESIÓN

El programa a la hora de establecer los coeficientes de pandeo se ciñe exclusivamente a lo establecido en el DB-SE-AE pero dejando de lado aspectos sumamente diferenciales como cerramientos que impidan el pandeo, tipologías de nudos, arrostramientos y demás conceptos. Para ello habrá que configurar de forma manual dichos coeficientes que vienen definidos por la letra β .

El coeficiente de pandeo es un valor entre 0 y 1 mediante el cual se calcula la longitud de pandeo, que representa la distancia que hay entre dos puntos de inflexión consecutivos en la deformada de la barra para un plano de pandeo y viene expresado por la siguiente ecuación:

$$L_k = L \cdot \beta$$

Siendo:

L_k : Longitud de pandeo

L : Longitud de la barra

β : Coeficiente de pandeo

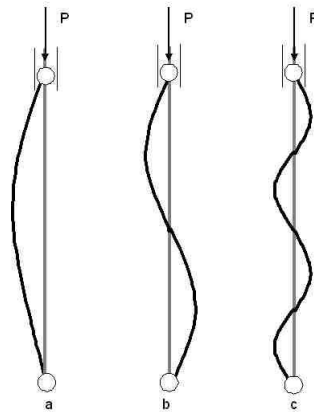


Figura 43: Pandeo

Para calcular la longitud de pandeo se ha seguido lo establecido en el CTE-DBSE-A en su punto 6.3.2.1 para la selección de coeficientes de pandeo en función de las condiciones de contorno y tipología de nudos en los extremos de las barras.

A continuación, en la *figura 44* se muestran los valores de dicha normativa para la selección de los coeficientes de pandeo β :

Tabla 6.1 Longitud de pandeo de barras canónicas

Condiciones de extremo	biarticulada	biempotrada	empotrada articulada	biempotrada desplazable	en ménsula
Longitud L_k	1,0 L	0,5 L	0,7 L	1,0 L	2,0 L

Figura 44: Longitud de pandeo

Los coeficientes de pandeo se introducen en cada uno de los ejes locales de cada perfil de la estructura. Se considera el plano "XY" como el plano débil y coincide con el plano de las alas del perfil, y por el contrario el plano "XZ" como el plano fuerte y coincide con el plano del alma del perfil.

Para la introducción de los pandeos en el programa se realiza mediante la ventana representada en la *figura 45*.

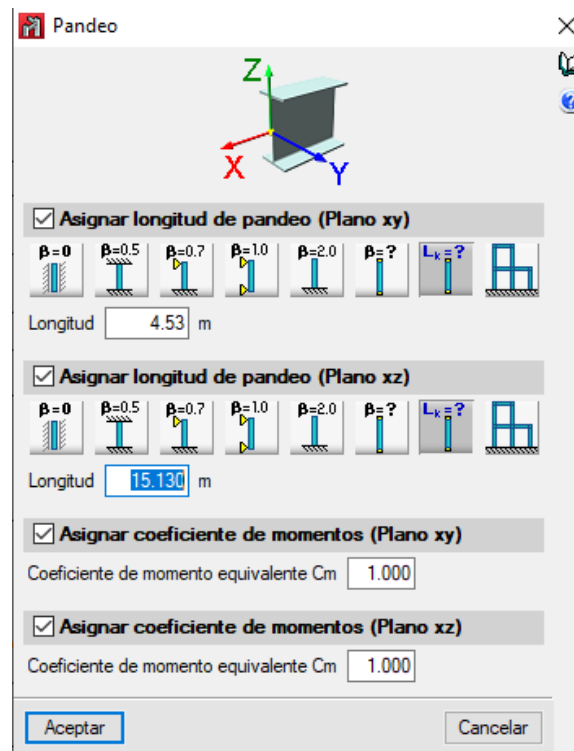


Figura 45: Introducción de coeficientes de pandeo

Podemos configurar los pandeos de las barras mediante la introducción del coeficiente de pandeo β o directamente mediante la longitud de pandeo L_k . Es importante recalcar que, para la configuración del pandeo en barras con nudos intermedios, se ha de introducir dicho dato mediante la longitud de pandeo L_k puesto que, sino el programa llevaría a cabo una solución errónea debido a que no tendría en cuenta la longitud de la barra, sino la longitud entre nudos intermedios.

Comentado esto, se procede a describir cómo se han seleccionado dichos coeficientes de cada grupo de barras. Por último, recordemos que se consideran los pórticos de la nave transnacionales en su plano e intraslacionales en el plano longitudinal de la nave gracias al cerramiento lateral y las cruces de San Andrés.

PÓRTICO TIPO

- **Dinteles**
 - **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0.3 \cdot L$$

Se ha tomado el criterio para el coeficiente de pandeo de $1/n^{\circ} \text{ correas sobre dintel} = 0.07 \geq 0.3$, debido a que la unión rígida de las correas de cubierta con los dinteles arriostran en el plano de los aleros, que coincide con el plano del eje débil del perfil. Esto provoca que sea prácticamente nulo el fenómeno de pandeo en dicho plano, con lo que adoptamos $\beta = 0.3$.

○ **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L$$

Se ha tomado el criterio de unión empotrado desplazable en sus extremos con lo que establecemos un coeficiente $\beta = 1$

• **Pilares**

○ **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0 \cdot L$$

Entre alma y alma de pilares consecutivos se ha dispuesto un cerramiento lo suficientemente rígido como para considerar que impide el pandeo en el plano débil, con lo que se define un coeficiente $\beta = 0$

○ **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L$$

En el plano de inercia fuerte, la unión de los extremos de los pilares es biempotrada, existiendo una imposibilidad absoluta de giro y desplazamiento en los nudos vinculados con la cimentación, pero donde sí se puede producir un desplazamiento del nudo en la unión pilar-dintel. Se ha tomado el criterio de unión empotrado desplazable en sus extremos con lo que establecemos un coeficiente $\beta = 1$.

PÓRTICO HASTIAL

- **Dinteles**

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0.3 \cdot L = 4,53 \text{ m}$$

Se adopta el mismo criterio que para el pórtico tipo, con la salvedad de que al tener nudos intermedios introducimos directamente la longitud $L_k = 4,53 \text{ m}$ en el programa.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L = 15,13 \text{ m}$$

Se adopta el mismo criterio que para el pórtico tipo, con la salvedad de que al tener nudos intermedios introducimos directamente la longitud $L_k = 15,13 \text{ m}$ en el programa.

- **Pilares**

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0 \cdot L = 0 \text{ m}$$

Se adopta el mismo criterio que para el pórtico tipo. En el pilar del pórtico hastial con nudo intermedio debido a la unión con la jácena y la vigueta de la entreplanta se incluirá directamente un valor $L_k = 0 \text{ m}$.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L = 7 \text{ m}$$

Se adopta el mismo criterio que para el pórtico tipo. En el pilar del pórtico hastial con nudo intermedio debido a la unión con la jácena y la vigueta de la entreplanta se incluirá directamente un valor $L_k = 7 \text{ m}$.

- **Pilarillos pórtico hastial**

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0 \cdot L = 0 \text{ m}$$

Se adopta el mismo criterio que para el pórtico tipo. En el pilarillo del pórtico hastial con nudo intermedio debido a la unión con la jácena y la vigueta de la entreplanta se incluirá directamente un valor $L_k = 0 \text{ m}$.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L = 7.60 \text{ m}$$

Se adopta el mismo criterio que para el pórtico tipo. En el pilarillo del pórtico hastial con nudo intermedio debido a la unión con la jácena y la vigueta de la entreplanta se incluirá directamente un valor $L_k = 7.60 \text{ m}$.

VIGAS DE ATADO Y BASTIDORES CRUCES SAN ANDRÉS

No es conveniente realizar uniones rígidas o empotradas en el alma de los perfiles metálicos ya que esto provocaría fenómenos de torsión, con lo que las uniones de las vigas de atado y bastidores se realizan articuladas en ambos planos.

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0 \cdot L$$

Se establece un coeficiente de $\beta = 0$, debido a que el plano débil del perfil coincide con el cerramiento bien sea de cubierta o lateral. Además, si existiera compresión en cualquiera de estos planos, estaríamos ante una situación de colapso de la estructura, situación que no se contempla en este proyecto.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L$$

Al tratarse de perfiles con union articulada se adopta el criterio establecido por el CTE-DB-SE de la *figura 44*, y se establece un coeficiente $\beta = 1$.

JÁCENAS ENTREPLANTA

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0 \cdot L$$

Se establece un coeficiente de $\beta = 0$, debido a que el plano débil del perfil coincide con el forjado de la entreplanta que arriostra completamente la pieza en dicho plano.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L$$

Al tratarse de perfiles biempotrados en pórticos traslaciones, según los criterios establecidos por el CTE-DB-SE, se establece un coeficiente $\beta = 1$.

VIGUETAS ENTREPLANTA

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0 \cdot L$$

Se establece un coeficiente de $\beta = 0$, debido a que el plano débil del perfil coincide con el forjado de la entreplanta que arriostra completamente la pieza en dicho plano.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L$$

Al tratarse de perfiles con unión biempotrada, según los criterios establecidos por el CTE-DB-SE, se establece un coeficiente $\beta = 1$.

PILARES ENTREPLANTA

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0,5 \cdot L$$

Se consideran biempotrados en ambos planos con lo que se establece un coeficiente $\beta = 0,5$.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 0,5 \cdot L$$

Se consideran biempotrados en ambos planos con lo que se establece un coeficiente $\beta = 0,5$.

DINTELES DE PUERTAS

- **Plano XY:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L$$

Al tratarse de perfiles con unión articulada se adopta el criterio establecido por el DB-SE de la *figura 44*, y se establece un coeficiente $\beta = 1$.

- **Plano XZ:**

$$L_k = \beta \cdot L = 1 \cdot L$$

Al tratarse de perfiles con union articulada se adopta el criterio establecido por el CTE-DB-SE de la *figura 45*, y se establece un coeficiente $\beta = 1$.

2.7.8.8.2 PANDEO LATERAL

José Monfort Leonart define el pandeo lateral en el libro “Estructuras metálicas para edificación”, como “el efecto que se produce al someter una chapa delgada a flexión recta en el plano de mayor rigidez”. Este fenómeno se produce con mayor facilidad en vigas solicitadas a flexión cuya inercia en el plano transversal es bastante menor que la inercia en el plano de la estructura, como es el caso de los dinteles y las viguetas de la entreplanta de este proyecto.

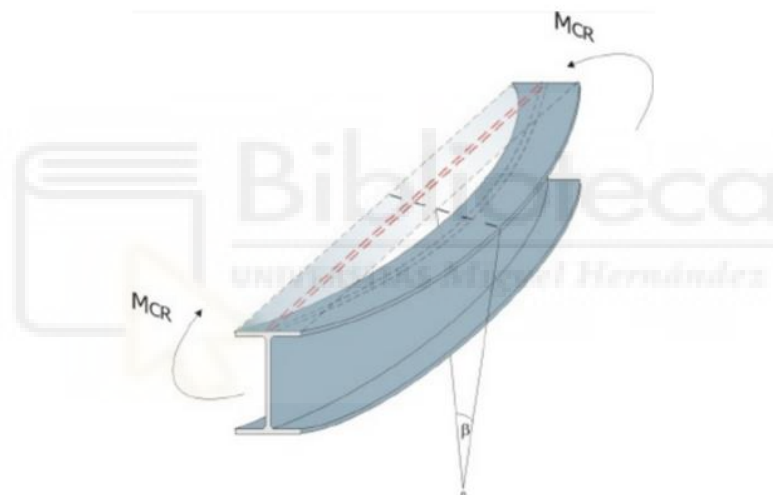


Figura 46: Pandeo Lateral

El efecto de la sollicitación de flexión sobre la viga, es una deformación de la barra lateralmente además de una torsión de la sección. Como se puede observar en la *figura 46*, como consecuencia de la flexión, el ala comprimida tiende a pandear, saliéndose de su plano, mientras que el ala traccionada no se mueve.

Este fenómeno se puede evitar mediante elementos constructivos que reduzcan la longitud de pandeo, y así, cumplir con requisitos establecidos en la normativa. Para ello arriostramos el ala superior e inferior de los dinteles. El ala superior se encuentra arriostrada gracias a la unión rígida de las correas de la nave con una

distancia $L_b = 1,10$ m, mientras que el arriostramiento del ala inferior se realiza mediante la colocación de tornapuntas con una distancia entre ellos de $L_b = 3,30$ m. La introducción de ambos datos se lleva a cabo mediante la ventana mostrada en la figura 47.

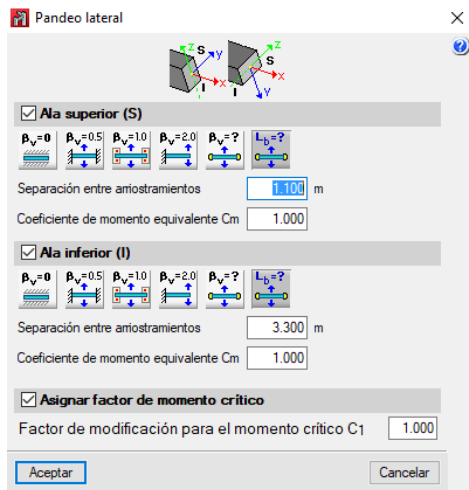


Figura 47: Introducción P. Lateral

Figura 48: Tornapuntas

Por otro lado, las viguetas de la entreplanta no se configuran a pandeo lateral, ya que se encuentra arriostrado gracias al forjado de chapa colaborante.

2.7.8.9 INTRODUCCIÓN DE FLECHAS

Al igual que ocurre con los coeficientes de pandeo, la limitación de flecha se introduce en función de los ejes locales de los perfiles.

En este proyecto vamos a introducir dichas limitaciones entorno al plano fuerte de los perfiles XZ, que es, donde predominan principalmente la mayoría de las cargas y donde trabaja esencialmente a flexión. Es muy común que perfiles que podrían cumplir sin problemas las comprobaciones de resistencia, sean eliminados por sobrepasar las limitaciones de flecha.

Como se comentó anteriormente, y a modo de recordatorio, según el CTE-DB-SE-A en su apartado 4.3.3.1 limita el valor de la flecha para la situación de este proyecto en $L/300$ para todas las piezas de la estructura, salvo para aquellas que pertenezcan a la entreplanta, debido a que se instalaran elementos de tabiquería frágiles para separar espacios en la oficina, con lo que la normativa limita la flecha a $L/500$.

Por último, hay que comentar que a la hora de introducir estas limitaciones se puede realizar de dos formas, tal y como se puede observar en la ventana del programa que se muestra en la *figura 49*.

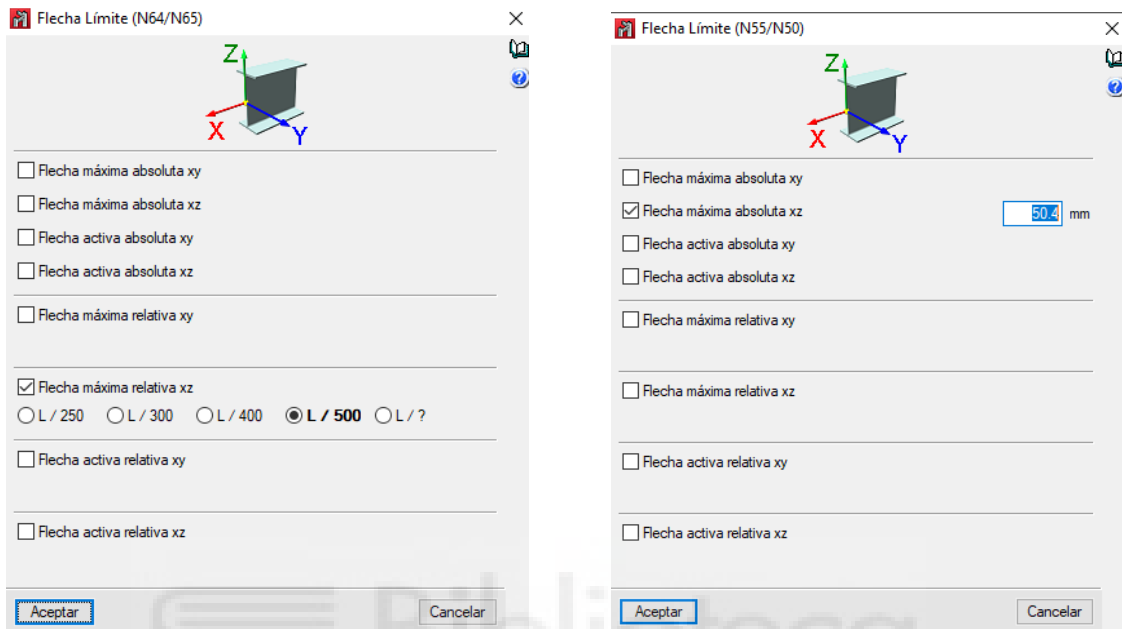


Figura 49: Introducción de Flechas

En caso de que la pieza a la que se quiera limitar su flecha posea nudos intermedios o cartelas, se debe introducir la limitación en valor absoluto al igual que ocurre con los coeficientes de pandeo, ya que sino el programa establece una longitud de barra errónea.

En el caso de las cartelas, estima la longitud de la pieza, como la longitud de la barra menos la de las cartelas, situación que no es correcta y llevaría a resultados donde el valor de la flecha sería inferior, al estar directamente relacionada con la longitud de la barra. En el caso de nudos intermedios, establece la longitud para el cálculo, como la distancia entre nudos, situación que no es correcta a efectos de cálculo.

A continuación, se exponen las limitaciones de flecha introducidas en cada uno de los grupos de la nave.

- **Dinteles pórtico tipo y pórtico hastial**

Se establece una flecha máxima absoluta en el plano XZ de
 $L/300 = 50,40 \text{ mm}$

- **Viguetas entreplanta**

Se establece una flecha máxima absoluta en el plano XZ de
 $L/500 = 15 \text{ mm}$

- **Dinteles puertas carga y descarga**

Se establece una flecha máxima absoluta en el plano XZ de
 $L/300 = 16,60 \text{ mm}$

- **Jácenas entreplanta**

Se establece una flecha máxima absoluta en el plano XZ de
 $L/500 = 10 \text{ mm}$

2.7.8.10 INTRODUCCIÓN DE CARGAS MUERTAS

Al conjunto de cargas importadas automáticamente del generador de pórticos hay que añadir de forma manual la carga superficial correspondiente al forjado de la entreplanta, y las cargas sobre los dinteles de las puertas de carga y descarga generadas por el peso propio del cerramiento lateral.

Carga superficial forjado entreplanta

Para introducir en el programa el peso del forjado de la entreplanta hay que crear un paño sobre la misma y definir la dirección de reparto de la carga. Se selecciona una sobrecarga de uso para zonas administrativas que posee un valor según el CTE-DB-SE-AE en el punto 2.5.2.1 de este documento. A continuación, en la figura 50, se muestra el paño creado sobre la entreplanta, así como el valor

de las cargas introducidas en el programa. La descripción del forjado de oficinas se encuentra en el punto 1.2.3 del capítulo 1 “Memoria”.

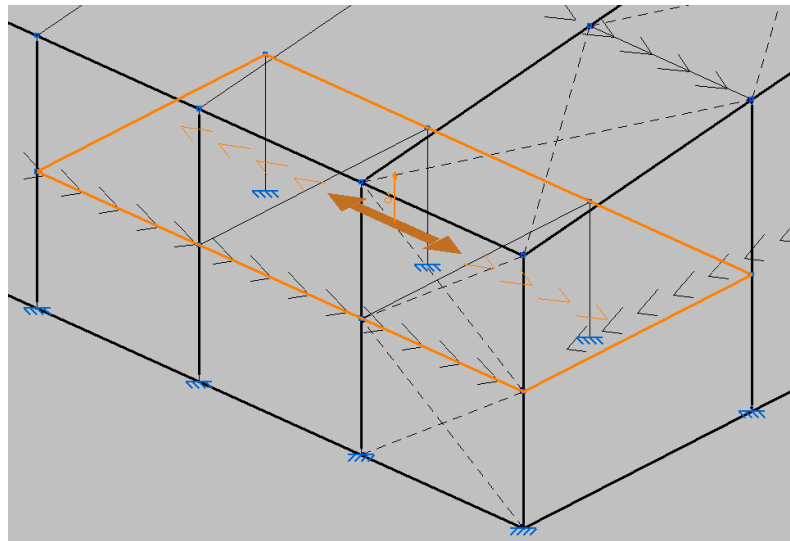


Figura 50: Introducción Paño

Las cargas introducidas son las siguientes:

- Peso propio del Forjado de entreplanta: 2 KN/m²
- Sobrecarga de uso Zona Administrativa: 2 KN/m²

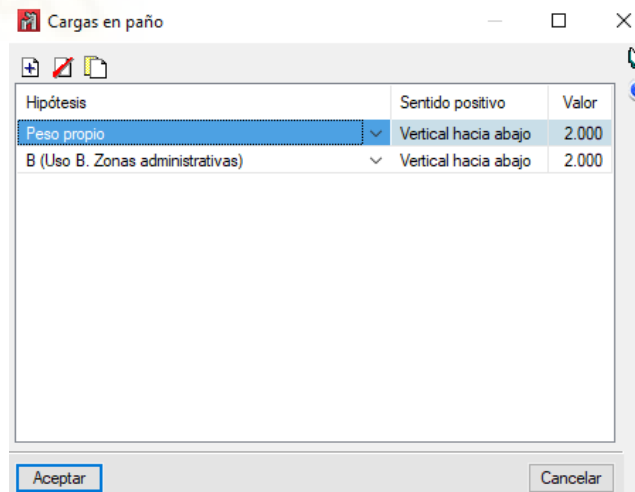


Figura 51: Introducción Carga Entreplanta

Carga sobre dinteles puertas carga y descarga

La carga sobre los dinteles será la resultante del peso propio del cerramiento lateral multiplicada por la longitud del dintel. A continuación, se muestra el cálculo de la carga:

$$390 \text{ Kg/m}^2 \cdot 5 \text{ m} = 1950 \text{ Kg/m} = 19.50 \text{ KN/m}$$

La introducción de la carga en el programa se realiza mediante la ventana mostrada en la *figura 52*. Es importante seleccionar el tipo de carga correcta, es decir, carga continua en la dirección perpendicular a la barra, para que se genere de la forma correcta.

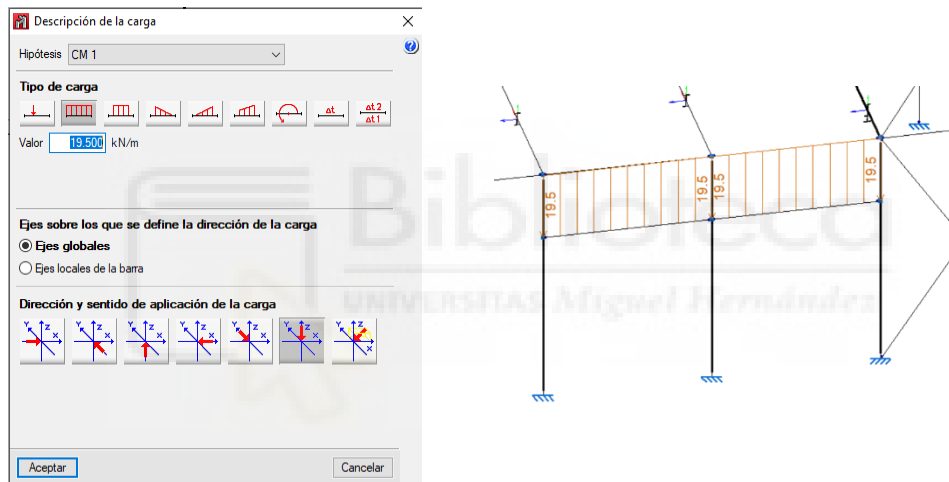


Figura 52: Introducción Cargas sobre barras

2.7.9 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Una vez introducidos todos los datos anteriores, se procede a realizar las comprobaciones de los estados límites últimos y las limitaciones definidas para las barras de la estructura.

El software Cype Ingenieros, en la aplicación Cype 3D, posee tres opciones para llevar a cabo este cálculo:

- No dimensionar perfiles: El software únicamente realiza las comprobaciones con los perfiles predimensionados e indica si cumple o no con dichas comprobaciones.

- Dimensionado rápido de perfiles: El programa realiza el cálculo de la estructura con los perfiles predimensionados, y en caso de que alguno de los perfiles definidos no cumpla, aumenta la sección automáticamente hasta dar con uno que cumpla.
- Dimensionado óptimo de perfiles: Realiza el cálculo de forma que optimice al máximo la estructura y aporte la solución más adecuada.

La opción más lógica en un proyecto profesional donde se vaya a llevar a cabo la obra sería la tercera, puesto que hay que tratar de reducir los costes siempre que sea posible, pero, puesto que este proyecto tiene un ámbito educativo, se decide realizar el cálculo de la estructura mediante el primero de los métodos para, así, llegar a una solución razonada.

En los próximos apartados se procede a realizar un análisis del primer resultado tras el cálculo de la estructura y la solución final adoptada. A esta solución se ha llegado mediante la realización de varios predimensionamientos hasta llegar a la solución expuesta, dichos predimensionamientos consecutivos no se incluyen en el documento a fin de no extenderse demasiado en la realización del documento.

2.7.9.1 COMPROBACIÓN DE LOS PERFILES

Una vez calculada la estructura el programa exporta la estructura tal y como se muestra en la *figura 53*.

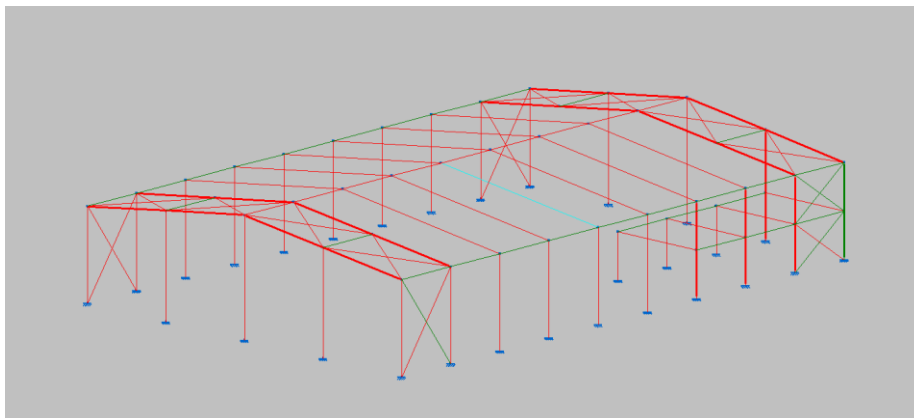


Figura 53: Resultados predimensionamiento

En la imagen anterior, el programa muestra en color rojo los perfiles o barras que no cumplen con las comprobaciones realizadas, mientras que muestra en verde aquellas que si lo cumplen.

2.7.9.2 ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PERFILES

En este apartado se indican los cambios necesarios para llegar a una solución, la cual cumpla con todas las comprobaciones necesarias en cada una de las barras de la estructura.

2.7.9.2.1 PÓRTICO TIPO

Como se observa, ni los dinteles ni los pilares del pórtico tipo cumplen con las comprobaciones, a continuación, en la *figura 54* se muestra la envolvente de tensión-aprovechamiento del pórtico tipo de la nave.

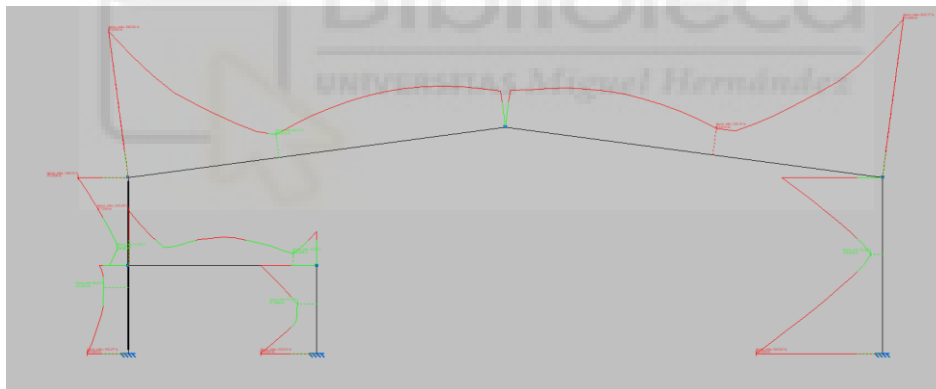


Figura 54: Tensión-Aprovechamiento Pórtico tipo

Analizando esta imagen se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- En la cumbrera de los dinteles del pórtico tipo la sollicitación no es especialmente elevada, con lo que, en caso de adoptar finalmente un pórtico con cartelas inferiores a ambos lados del perfil, en términos de la cumbrera, se realizaría únicamente por motivos constructivos y estéticos, no por resistentes. En favor de colocar cartelas en ambos extremos, como

se ha comentado con anterioridad, garantiza la realización de nudos empotrados.

- Se puede apreciar de forma muy clara, donde se sitúa la zona del perfil donde su aprovechamiento es menor, con lo cual en caso de tener que cargar el dintel con posterioridad al proyecto, sería una zona recomendable para realizarlo.
- La zona con mayores esfuerzos en el dintel se encuentra en la unión con el pilar, donde encontramos el máximo valor de aprovechamiento del perfil.

Para solucionar los problemas en las uniones del dintel con el pilar y las viguetas con los pilares de la entreplanta se disponen de cartelas inferiores. Se utiliza como criterio de predimensionamiento disponer cartelas de longitud igual a un 10% de la luz del pórtico, lo que supone una longitud de 3 m. Mientras que las cartelas del nudo dintel-dintel, al tener un nudo meramente constructivo se establece la condición de que sean horizontales, es decir paralelas al suelo de la nave, para ello se tendrá que realizar una diagonal correspondiente al perfil instalado de 13,34%. Finalmente se escogen dinteles IPE 400 con cartelas iniciales inferiores (unión pilar-dintel) de 3 m de longitud y cartelas finales inferiores de 3 m de longitud (unión dintel dintel).

La longitud de la cartela final inferior se calcula siguiendo el criterio mencionado anteriormente de la siguiente forma para un IPE 400:

$$\frac{400 \text{ mm}}{0.1334} \cdot 10^{-3} = 2,998 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$$

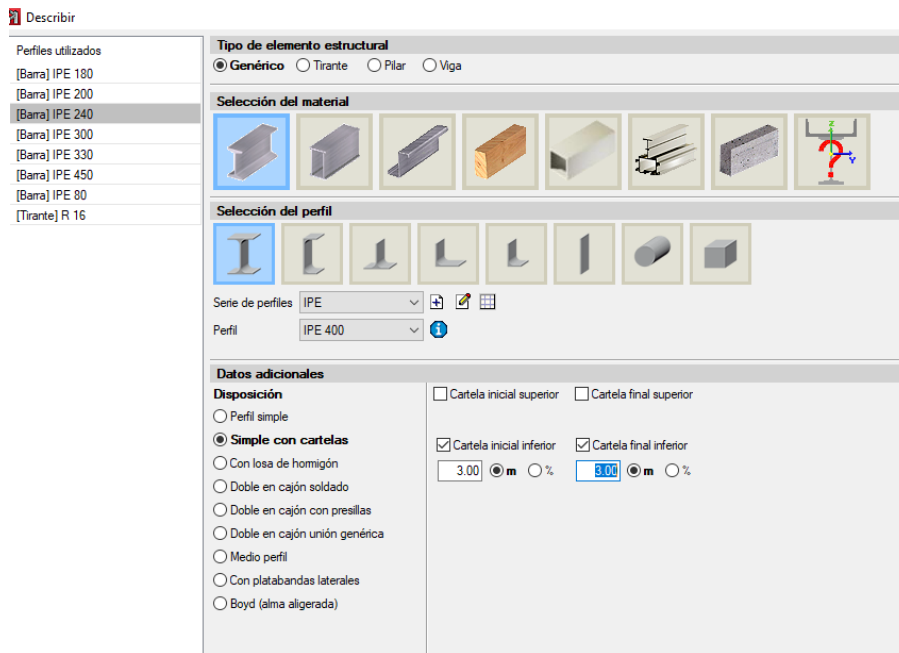


Figura 55: Introducción Carteles Pórtico Tipo

Por el contrario, en los pilares se decide cambiar de serie de perfil, de IPE a HEB. Los perfiles en H resultan mucho más pesados que los perfiles en I, pero a cambio son más resistentes a compresión y aportan mejores prestaciones mecánicas y resistencia a momentos, además, aporta mejor sujeción al cerramiento lateral. En conclusión, se selecciona para los pilares del pórtico tipo un perfil HE 300 B.

A continuación, se muestra el cálculo del pórtico tipo tras la nueva configuración, y la nueva envolvente de tensión-aprovechamiento.

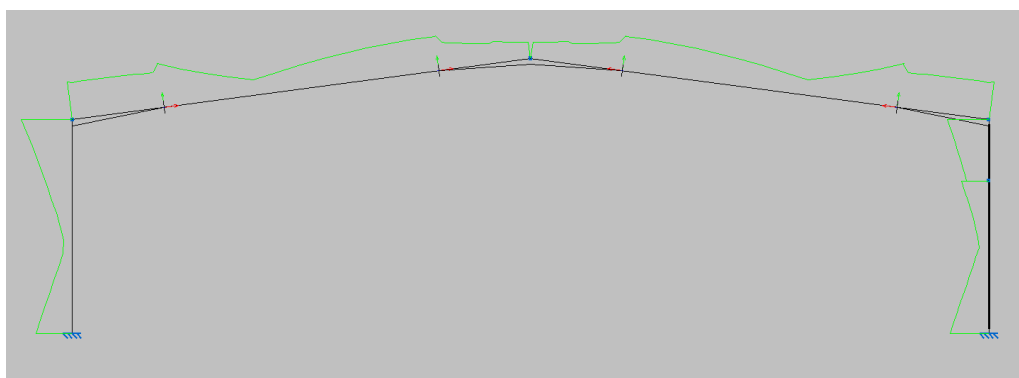


Figura 56: Resultado Tensión-Aprovechamiento Pórtico Tipo

Tras la nueva configuración, el pórtico cumple todas las comprobaciones, y se llegan a las siguientes conclusiones:

- El efecto de las cartelas es sumamente notorio, puesto que ahora no se encuentra la máxima tensión en el nudo, sino que la curva de tensiones disminuye durante la longitud de toda la cartela.
- Las cartelas calculadas en la unión de los dinteles, como se había previsto no cumplen una gran función resistente, pero si constructiva de forma que garantizan la unión rígida con lo que se decide mantenerlas.

2.7.9.2.2 PÓRTICO HASTIAL

En el pórtico hastial, ninguno de los elementos elegidos en el primer dimensionamiento cumple con las comprobaciones.

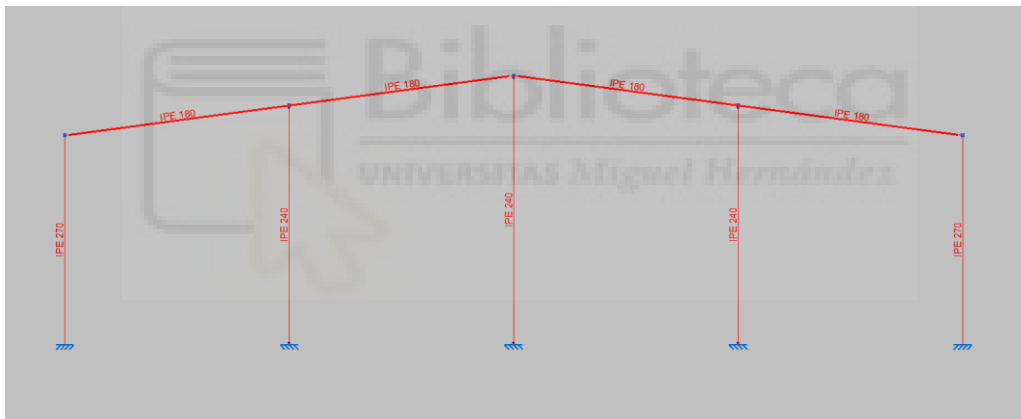


Figura 57: Resultado Predimensionamiento Pórtico Hastial

En este caso, puesto que este pórtico no está muy solicitado en cubierta, ya que recibe la carga correspondiente a medio vano se decide no instalar cartelas en los dinteles. Para cumplir con las comprobaciones se configura el pórtico de la siguiente forma:

- Dinteles IPE 270
- Pilares extremos HEB 240
- Pilarillos IPE 300

En la siguiente figura se muestra la envolvente tensión-aprovechamiento tras la nueva configuración.

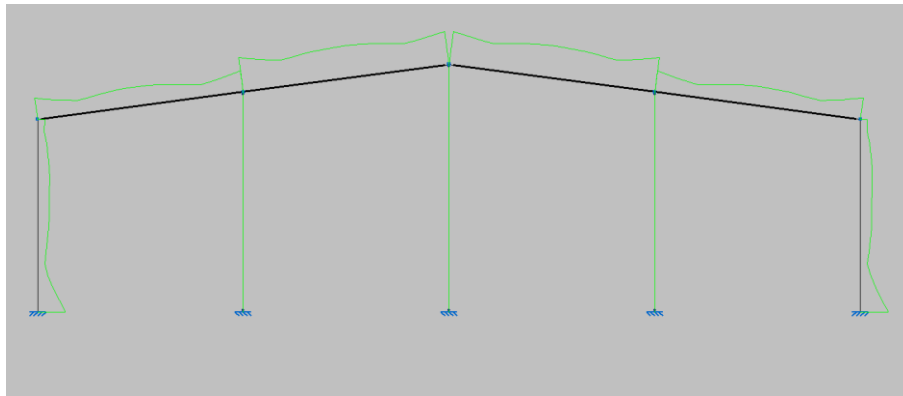


Figura 58: Resultado Tensión- Aprovechamiento Pórtico Hastial

2.7.9.2.3 VIGAS DE ATADO Y BASTIDORES CRUCES DE SAN ANDRÉS

Como se observa en la *figura 53*, el único elemento de este grupo que no cumple con las comprobaciones, son las vigas de atado centrales. Se decide aumentar la sección de todos los perfiles longitudinales a fin de llevar posteriormente un control de ejecución más sencillo, así como una mayor facilidad de pedidos. Se aumenta la sección de estos perfiles hasta un IPE 200.

2.7.9.2.4 CRUCES DE SAN ANDRES

Ni las cruces de San Andrés laterales ni las de cubierta cumplen con las comprobaciones realizadas, para ello tendremos que aumentar la sección de los tirantes redondos.

Las cruces de San Andrés laterales, es decir las instaladas entre los pilares de los pórticos, se aumenta la sección hasta tirantes redondos R 17, mientras que las cruces de cubierta aumentan su sección hasta R 26.

A continuación, se muestra en la *figura 59*, la envolvente tensión aprovechamiento de todas las Cruces de San Andrés de la estructura una vez aplicados los cambios mencionados.

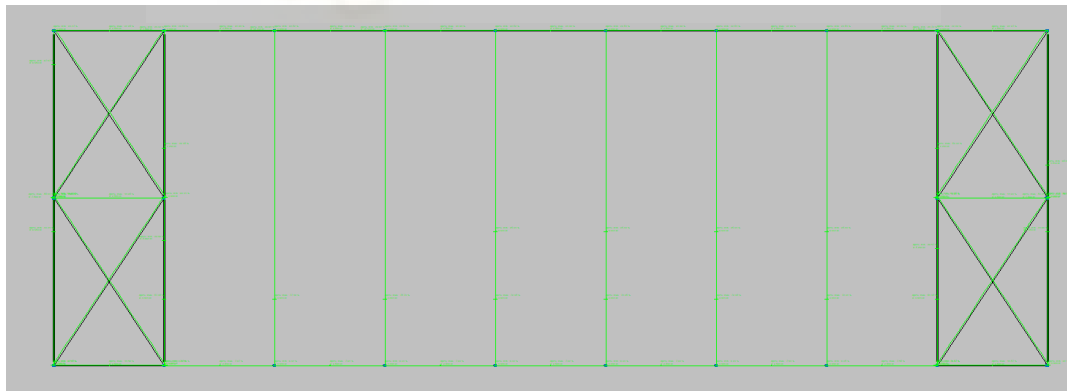
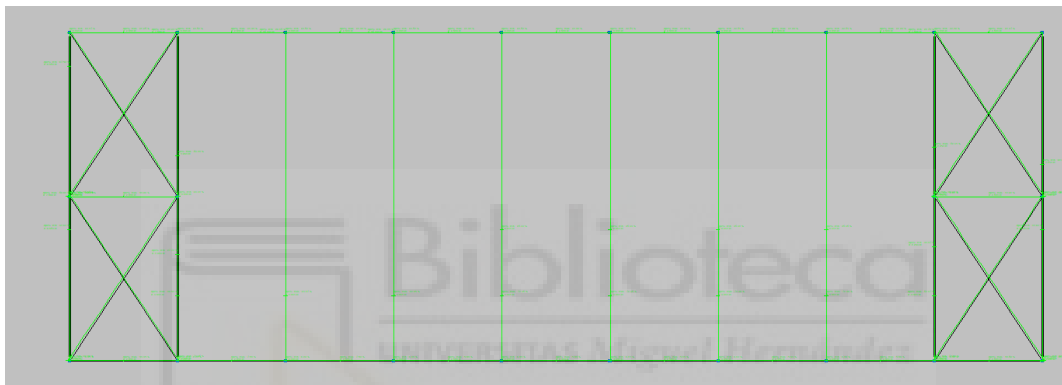
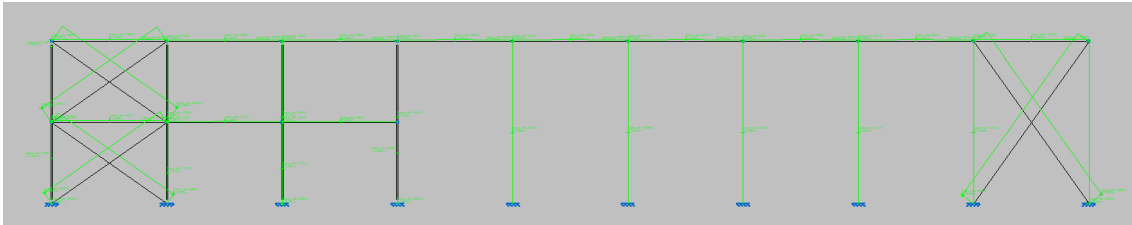
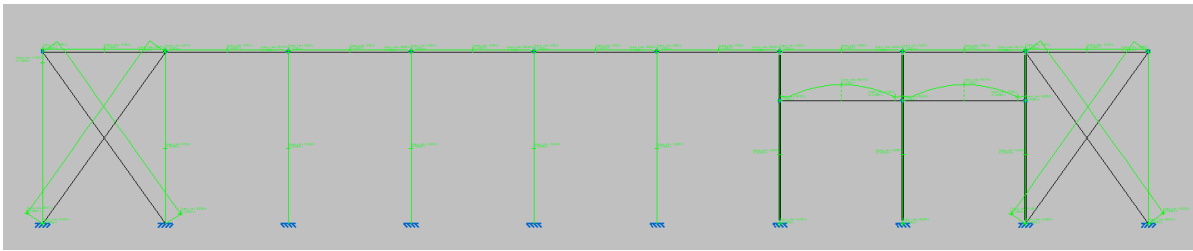


Figura 59: Tensión- Aprovechamiento Cruces de San Andrés

2.7.9.2.5 ENTREPLANTA

La entreplanta de la nave como se observa en la *figura 60* sufre de los mismos inconvenientes que el pórtico tipo.

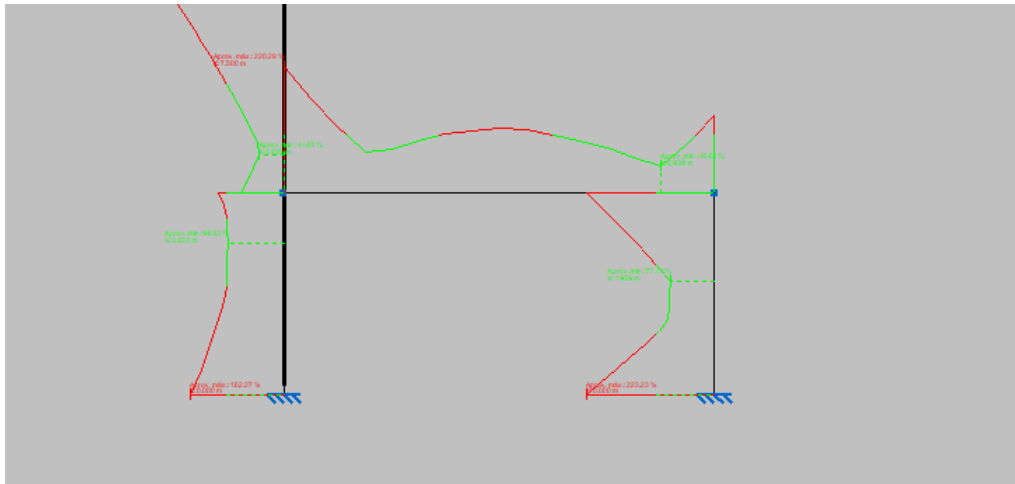


Figura 60: Resultado Tensión-Aprovechamiento Entreplanta

Como se observa en la imagen los mayores valores de tensión ocurren en los nudos entre las viguetas de la entreplanta y los pilares, ya sean de los pórticos o de la entreplanta. Para ello se decide realizar la misma solución que en los pórticos tipo y se procede a calcular el pórtico instalando cartelas inferiores en las viguetas de la entreplanta. Con ello se consigue reducir la sección necesaria para el cumplimiento de las comprobaciones y garantizar el empotramiento de las uniones.

Se introducen cartelas a ambos lados de las viguetas con una longitud de 1 m. Una vez calculada la estructura con estos cambios se disponen los primeros perfiles que cumplen con las comprobaciones, como se observa en la imagen se selecciona un IPE 330 para las viguetas de la entreplanta y un IPE 330 para los pilares de la misma.

Perfil	Peso	Resistencia	Errores
✗ IPE 80	6.00	—	No es posible realizar la comprobación, ya que el coef...
✗ IPE 100	8.09	1866.46 %	
✗ IPE 120	10.36	1032.83 %	
✗ IPE 140	12.87	687.74 %	
✗ IPE 160	15.78	497.53 %	
✗ IPE 180	18.76	374.88 %	
✗ IPE 200	22.37	286.55 %	
✗ IPE 220	26.22	222.41 %	
✗ IPE 240	30.69	174.45 %	
✗ IPE 270	36.03	133.46 %	
✗ IPE 300	42.23	103.83 %	
✓ IPE 330	49.14	82.89 %	
✓ IPE 360	57.07	66.41 %	

Perfil	Peso	Resistencia	Flacha	Errores
✗ IPE 80, Simple con cartelas	9.95	—	10601.0 %	No es posible realizar la...
✗ IPE 100, Simple con cartelas	13.40	—	4963.34 %	No es posible realizar la...
✗ IPE 120, Simple con cartelas	17.24	—	2670.26 %	No es posible realizar la...
✗ IPE 140, Simple con cartelas	21.48	478.03 %	1569.58 %	
✗ IPE 160, Simple con cartelas	26.24	314.21 %	977.15 %	
✗ IPE 180, Simple con cartelas	31.50	223.59 %	644.75 %	
✗ IPE 200, Simple con cartelas	37.09	165.94 %	437.03 %	
✗ IPE 220, Simple con cartelas	43.50	127.71 %	306.33 %	
✗ IPE 240, Simple con cartelas	50.65	98.75 %	218.18 %	
✗ IPE 270, Simple con cartelas	59.77	75.39 %	146.66 %	
✗ IPE 300, Simple con cartelas	70.36	57.62 %	101.62 %	
✓ IPE 330, Simple con cartelas	81.66	45.34 %	72.14 %	
✓ IPE 360, Simple con cartelas	95.03	35.62 %	52.19 %	

Figura 61: Selección Perfil Viguetas y Pilares Entreplanta

Tras estas modificaciones, la nueva distribución de la tensión-aprovechamiento de la entreplanta queda representada de la siguiente forma:

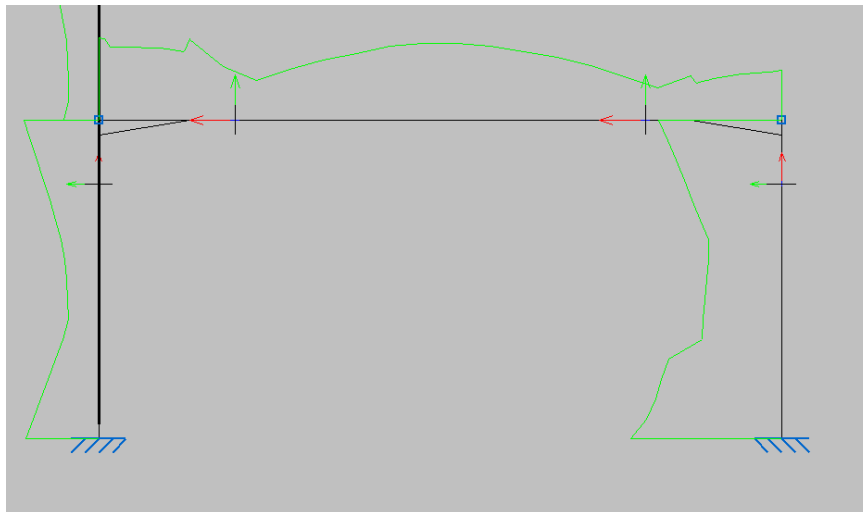


Figura 62: Resultado Tensión-Aprovechamiento Entreplanta

2.7.9.2.6 DINTELES PUERTAS CARGA-DESCARGA

Los dinteles cumplen con las comprobaciones realizadas, con lo que se mantienen en la configuración de la nave. La distribución de tensión-aprovechamiento de estos elementos resulta como se muestra en la figura 63.

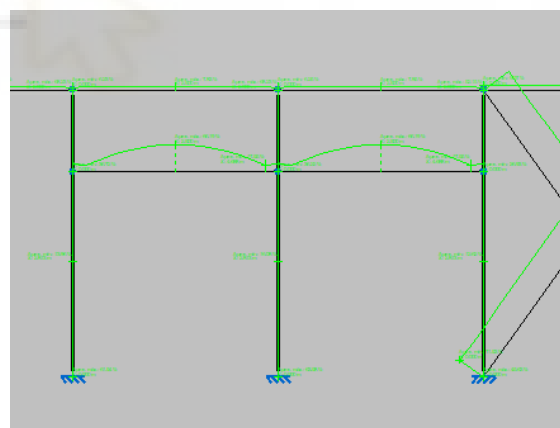
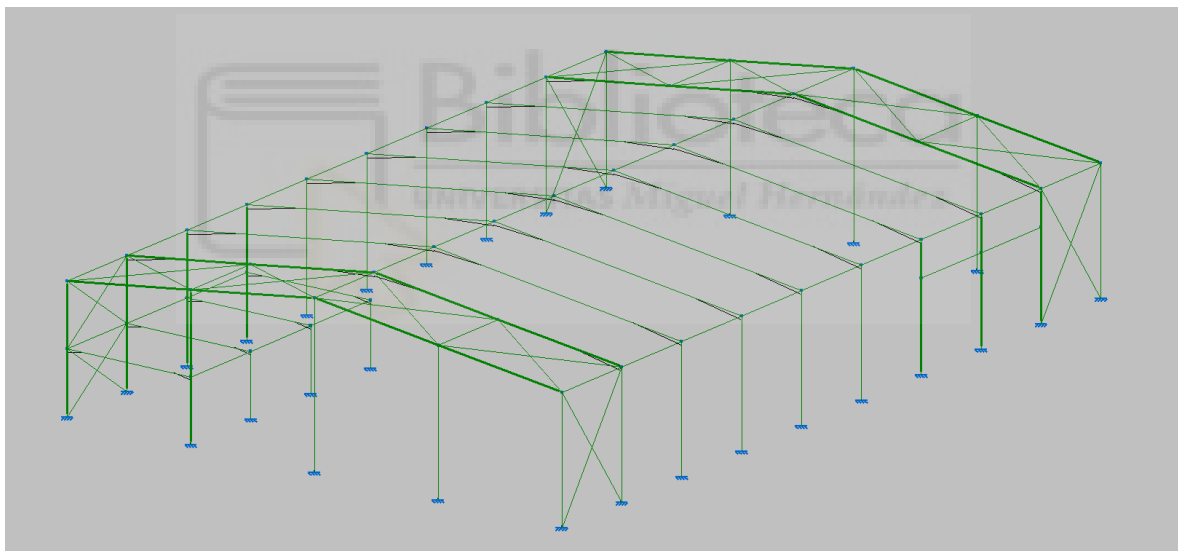


Figura 63: Resultado Tensión-Aprovechamiento Dinteles Puertas

2.7.9.2.7 RESUMEN SOLUCIÓN PERFILES

La solución final de los perfiles seleccionados que cumplen con todas las comprobaciones es la siguiente:

Pilares pórticos tipo	HE 300 B
Pilares extremos pórticos hastiales	HEB 240
Dinteles pórticos centrales	IPE 400
Pilarillos hastiales	IPE 300
Dinteles hastiales	IPE 270
Vigas de atado	IPE 200
Bastidores Cruces de San Andrés	IPE 200
Cruces de San Andrés laterales	R 17
Cruces de San Andrés cubierta	R 26
Jácenas entreplanta	IPE 200
Viguetas entreplanta	IPE 330
Dinteles puertas	IPE 270

Tabla 4: Resumen Solución Perfiles

Figura 64: Cumplimiento Perfiles

2.7.10 CÁLCULO DE LAS UNIONES

EL Cype 3D tiene la capacidad de calcular y dimensionar las tipologías de nudos más usadas a la hora de realizar naves industriales de estructura metálica con perfiles laminados y armados en doble T. Para ello el programa ofrece dos opciones:

- Uniones I. Soldadas. Naves con perfiles laminados y armados en doble T

Esta tipología de unión permite al proyectista el cálculo y el dimensionamiento de forma automática de uniones soldadas, incluido las placas de anclaje, en perfiles en doble T para la norma CTE-DBSE-A y demás normas que no se contemplan en este proyecto.

- Uniones II. Atornilladas. Naves con perfiles laminados y armados en doble T

Por el contrario, mediante la tipología Uniones II, el programa permite el cálculo y dimensionamiento automático de uniones atornilladas de perfiles laminados y armados en doble T, tanto con tornillos pretensados o no y para la normativa CTE-DBSE-A y demás normativas que no se contemplan en este proyecto.

Para dar solución a los nudos de este proyecto se ha decidido establecer todas las uniones mediante uniones soldadas, con lo que el cálculo y el dimensionamiento se establecerá mediante la tipología Uniones I.

Esta plataforma que aporta Cype Ingenieros resulta muy potente a la hora de resolver uniones con estructura metálica, pero, tiene limitaciones en cuanto a las tipologías de uniones. Si en la estructura se produce alguna unión que el programa no tiene posibilidad de generar, no quiere decir que no se pueda resolver, sino que el programa no tiene dicha tipología de unión cargada dentro de sus opciones. A continuación, se muestra la totalidad de tipologías que a día de hoy puede calcular el programa:

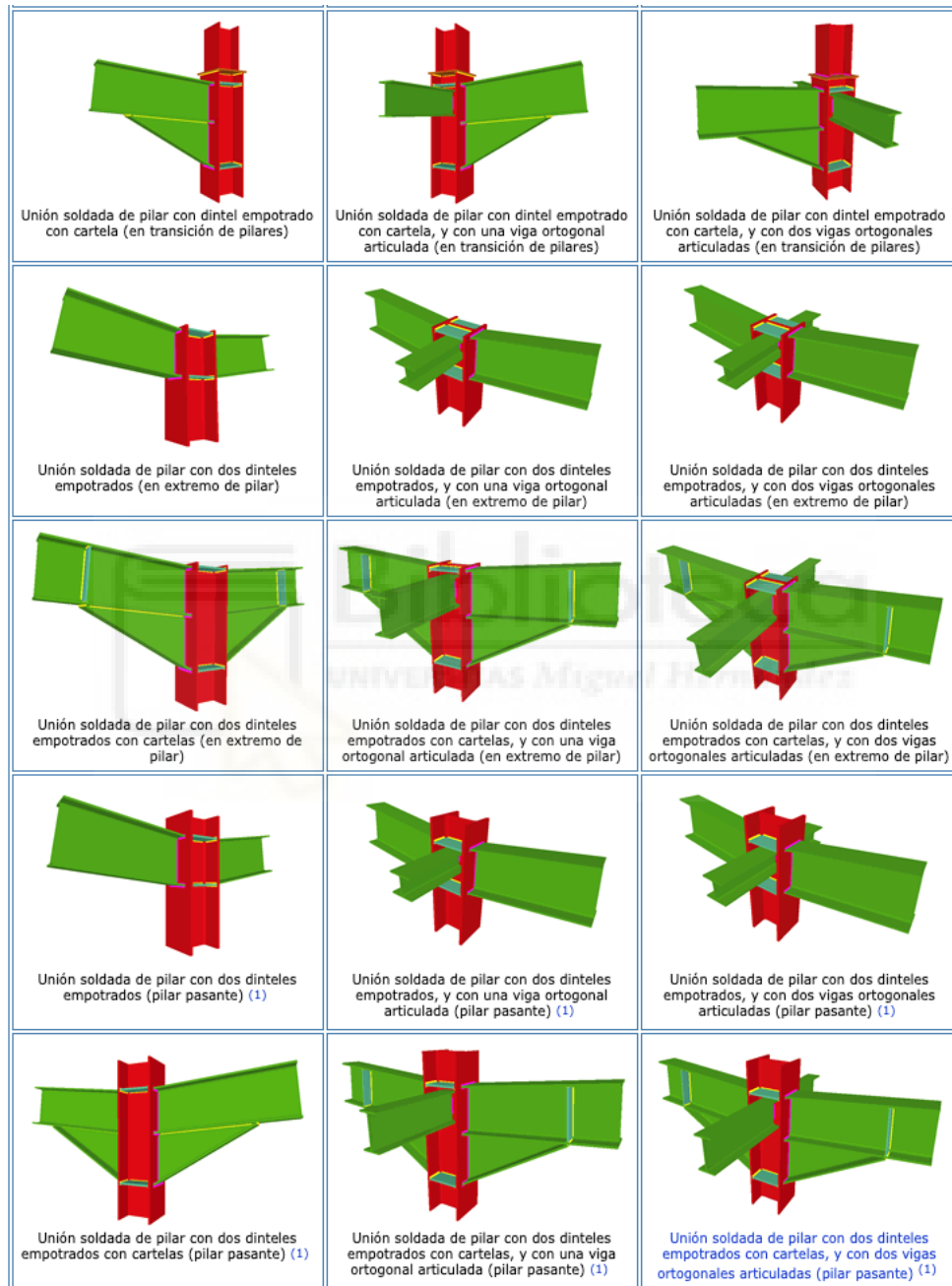


Figura 65: Tipología de Uniones. 1

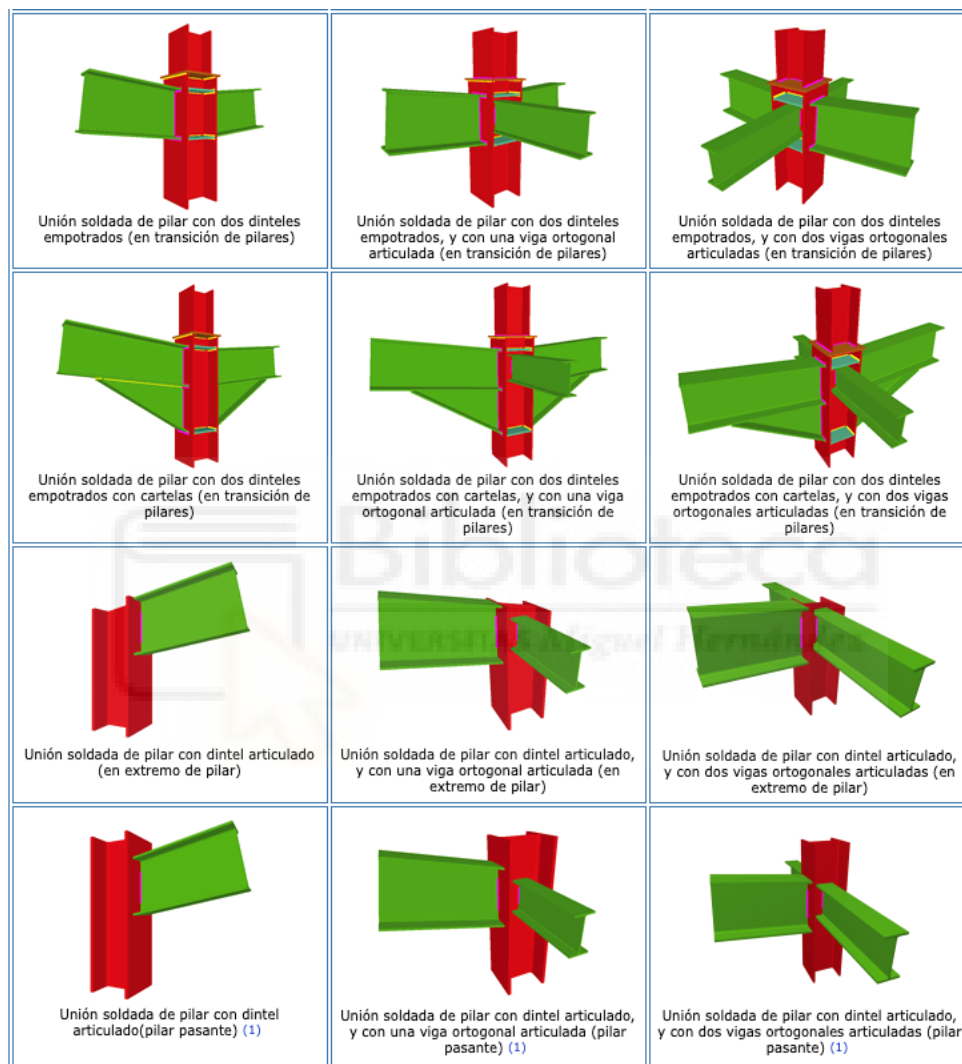


Figura 66: Tipología de Uniones. 2

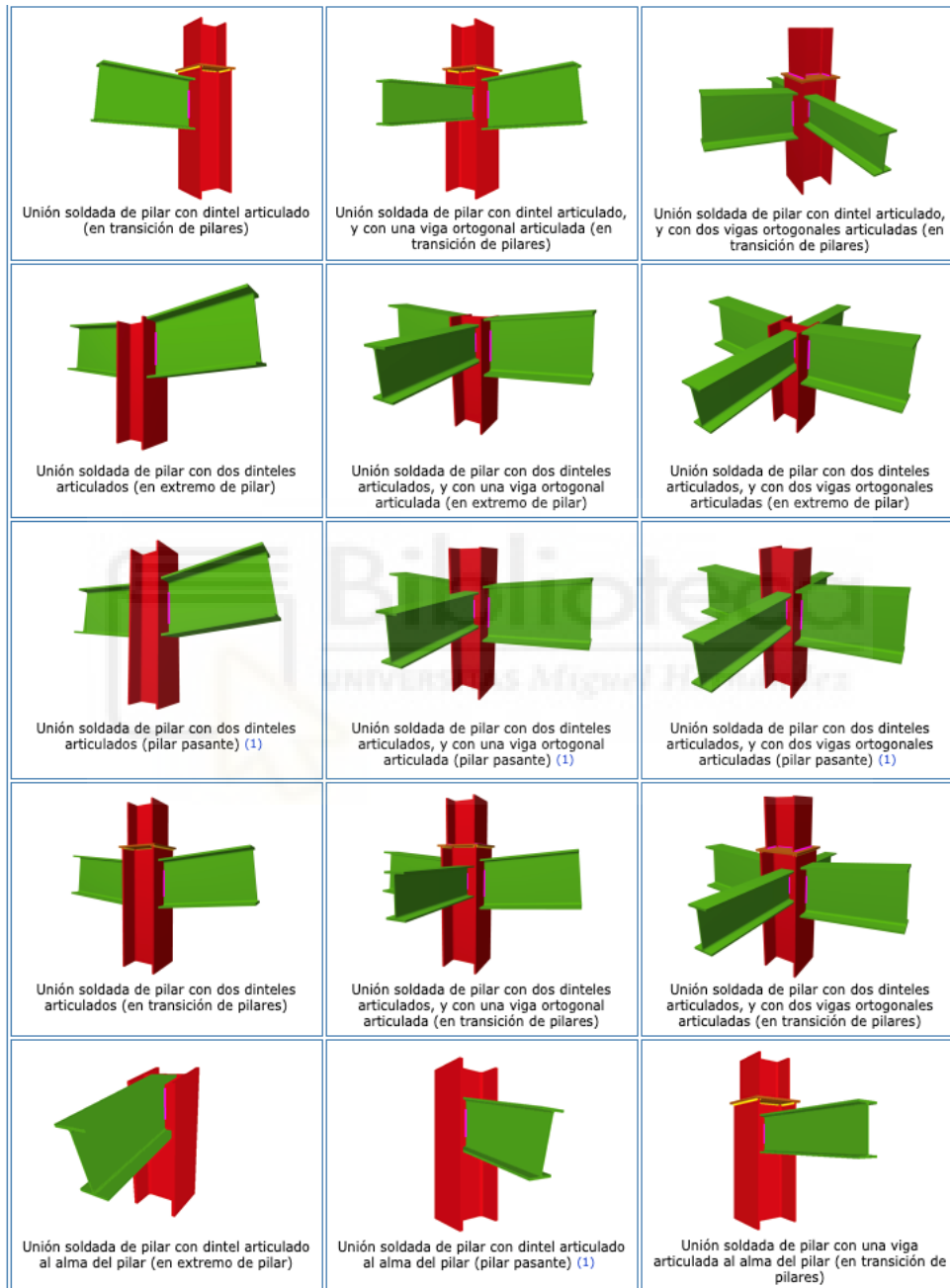


Figura 67: Tipología de Uniones. 3

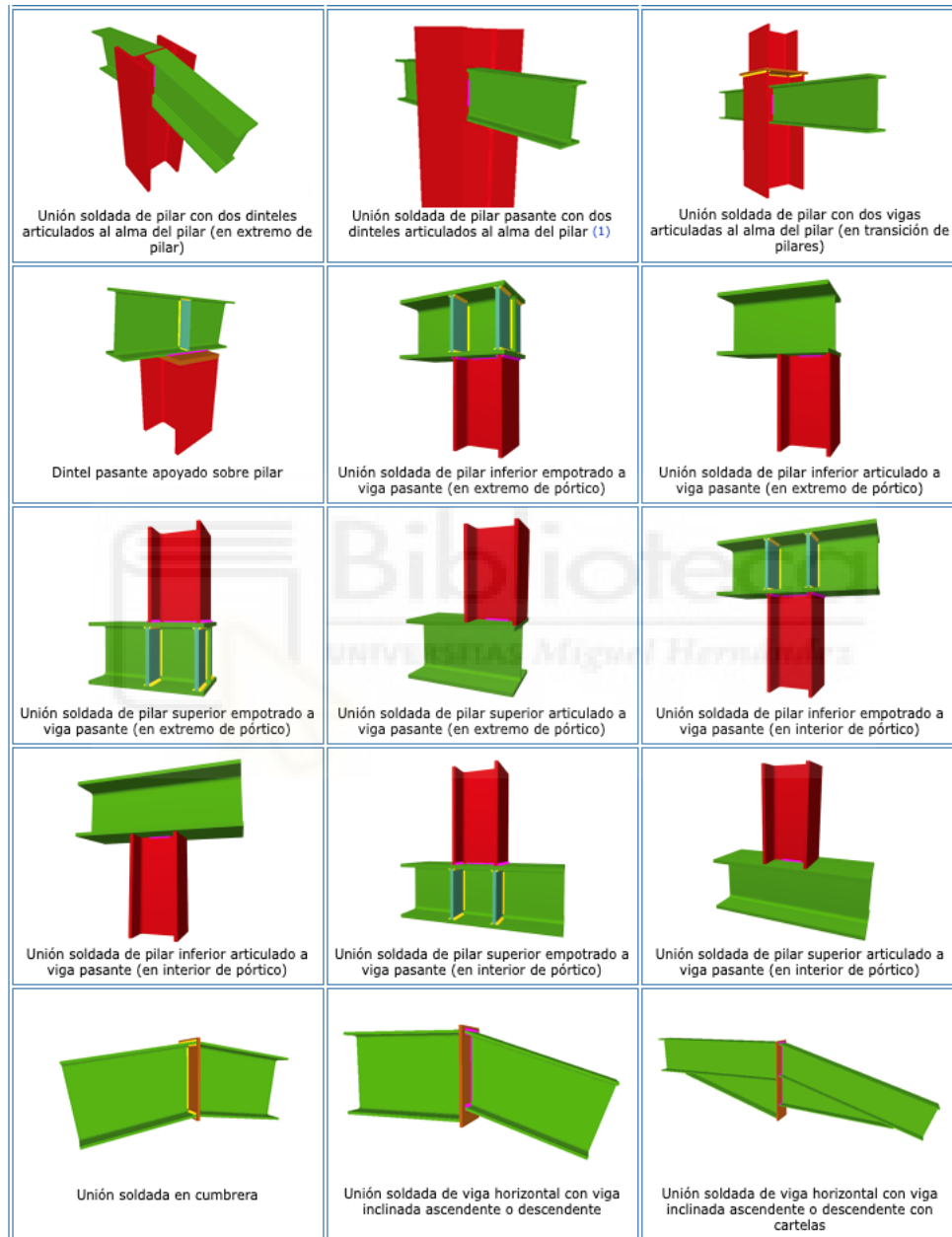


Figura 68: Tipología de Uniones. 4

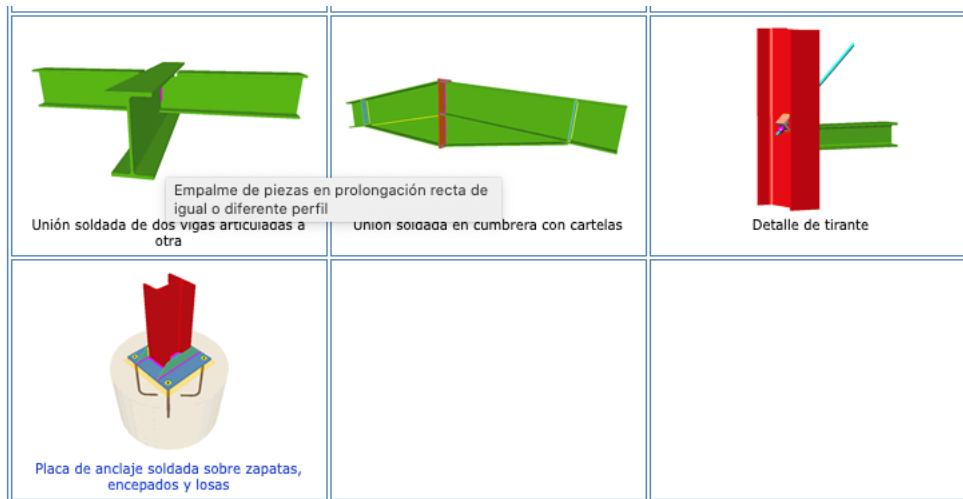


Figura 69: Tipología de Uniones. 5

Una vez el programa calcula los nudos de la estructura muestra tres tipos de resultados:

- Nudos en rojo: El programa no ha podido generar ninguna tipología de unión existente en las bases del programa.
- Nudos en naranja: Existen uniones dentro del nudo que no han podido generarse correctamente.
- Nudos en verde: Todas las uniones del nudo se han generado correctamente.

2.7.10.1 GENERACIÓN DE NUDOS

El primer paso para realizar el cálculo de las uniones de la estructura es generar las mismas. De esta forma el programa muestra todas las uniones que detecta de forma automática, y en caso de que no haya resuelto alguna, realizarla de forma manual.

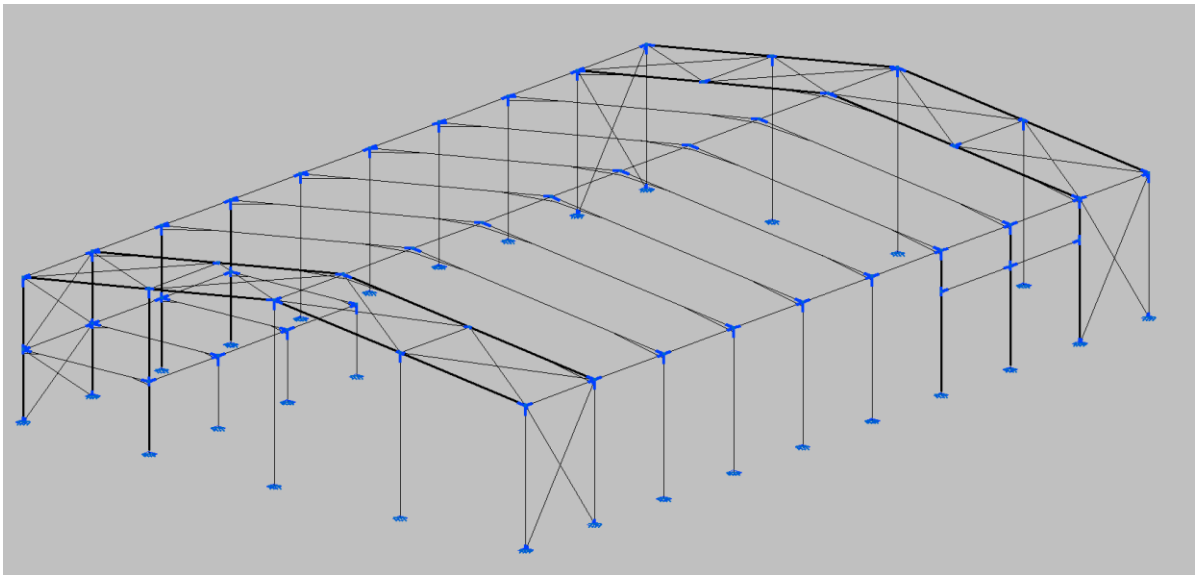


Figura 70: Nudos Generados

2.7.10.2 DIMENSIONAMIENTO Y CALCULO DE LAS UNIONES

Una vez dimensionada la estructura, se observa que prácticamente todos los nudos de la estructura se han generado correctamente. El programa establece para la estructura de este proyecto 30 tipologías de uniones, que estarán recogidas la totalidad de ellas en el documento número 3 “Planos”.

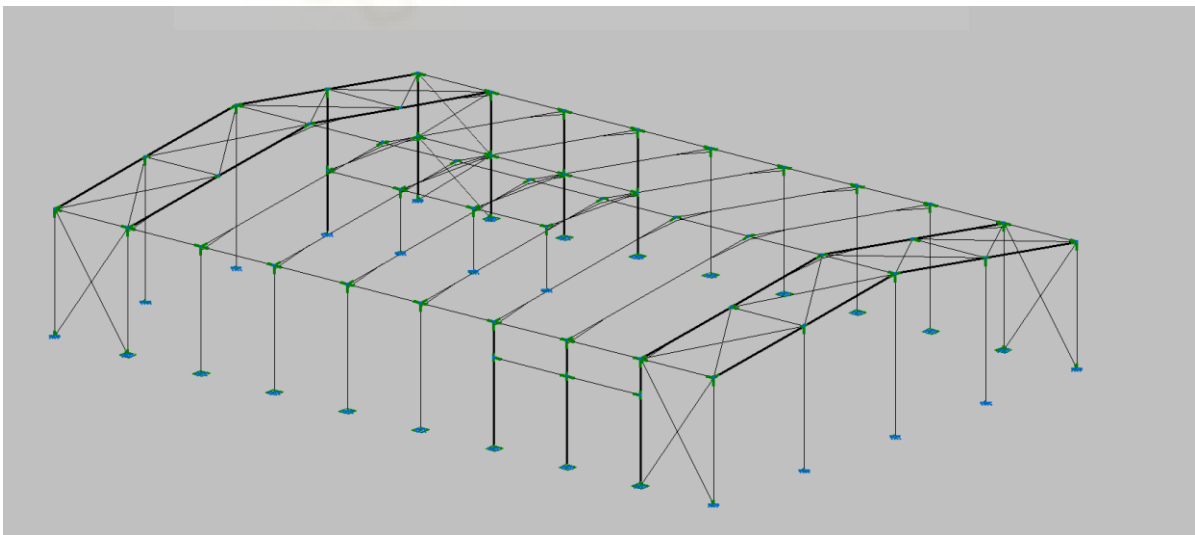


Figura 71: Cumplimiento Uniones

A continuación, se muestra la unión de las vigas de atado con la union de los dinteles en la cumbrera que el programa no ha podido generar debido a no tener

dentro de sus tipologías de nudos la solución necesaria para este tipo de nudo. Al no poder realizar la unión, queda fuera de este proyecto la generación de dicha soldadura.

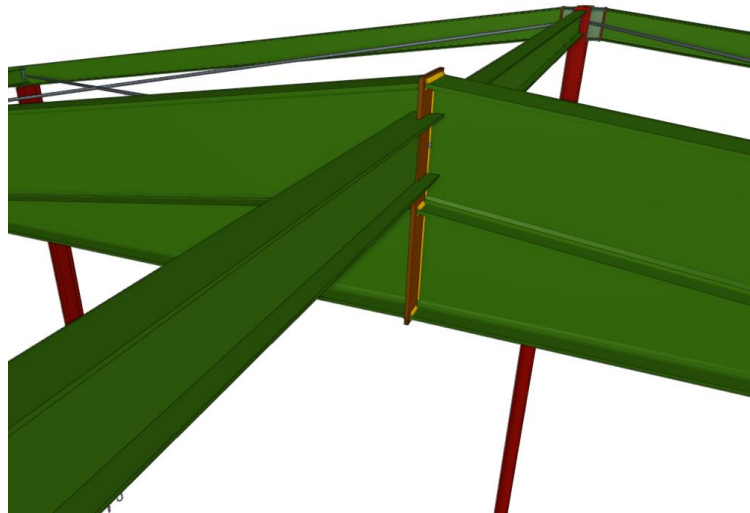


Figura 72: Unión no generada

En el Capítulo 9 “Listados de comprobación Cype” se incluyen todas las comprobaciones realizadas en cada una de las uniones de la estructura.

A continuación, se muestran alguna de las soluciones adoptadas en la estructura, ya que el programa da la opción de realizar una vista previa en tres dimensiones con el detalle de las uniones.

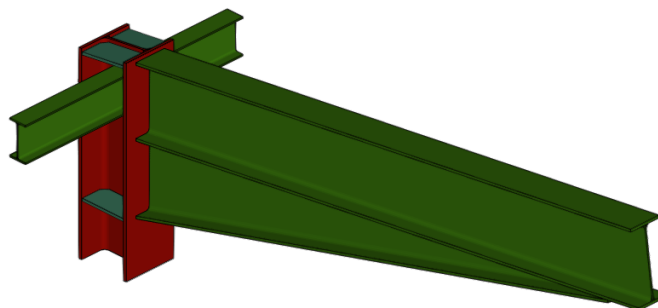


Figura 73: Unión Pórtico Tipo

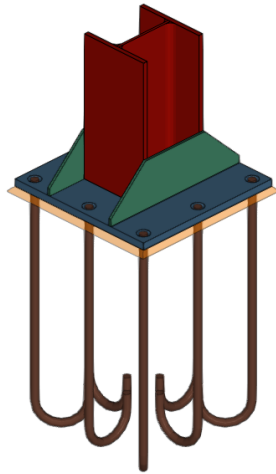


Figura 74: Placa de Anclaje

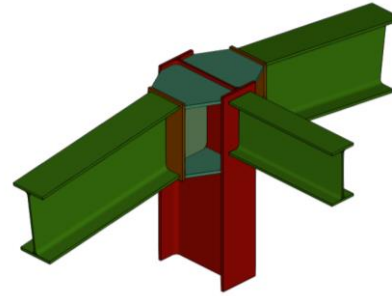


Figura 75: Unión Pórtico Hastial

2.7.11 CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES

Los programas de CYPE permiten calcular y dimensionar cimentaciones superficiales y profundas, zapatas y encepados sobre pilotes con correas de atado y vigas centradoras, losas de cimentación y vigas de atado.

Las zapatas pueden dimensionarse mediante hormigón armado o de hormigón en masa, aisladas o combinadas de varios pilares. El programa nos aporta diferentes tipologías de zapatas en función de la forma que deseemos, pueden definirse zapatas cuadradas, rectangulares, excéntricas, de esquina o medianeras.



Figura 76: Tipología de Zapatas

La cimentación la nave consiste en zapatas cuadradas, que realizarán la función de soportar y transmitir los esfuerzos de los pilares al terreno. Dichas zapatas estarán unidas unas a otras a modo de arriostramiento mediante vigas de atado, además de soportar el peso de los cerramientos de fachada de la nave.

Las zapatas estarán realizadas con hormigón HA-25 (25N/mm²) vibrado, y acero B-500 S. El hormigo de las zapatas será vertido sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. La tensión máxima admisible del terreno se ha estimado en 0,2 Mpa y se define un valor de recubrimiento máximo de 30 mm, valores introducidos en el programa mediante la figura 78.

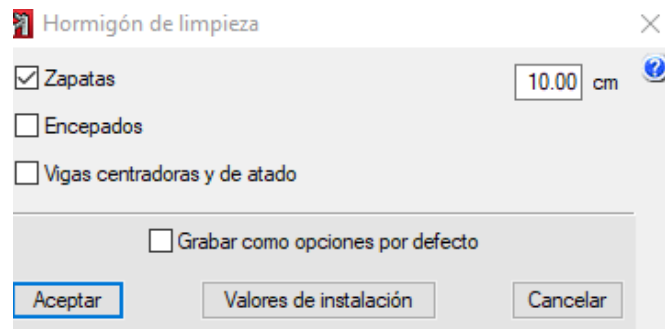


Figura 77: Hormigón de Limpieza

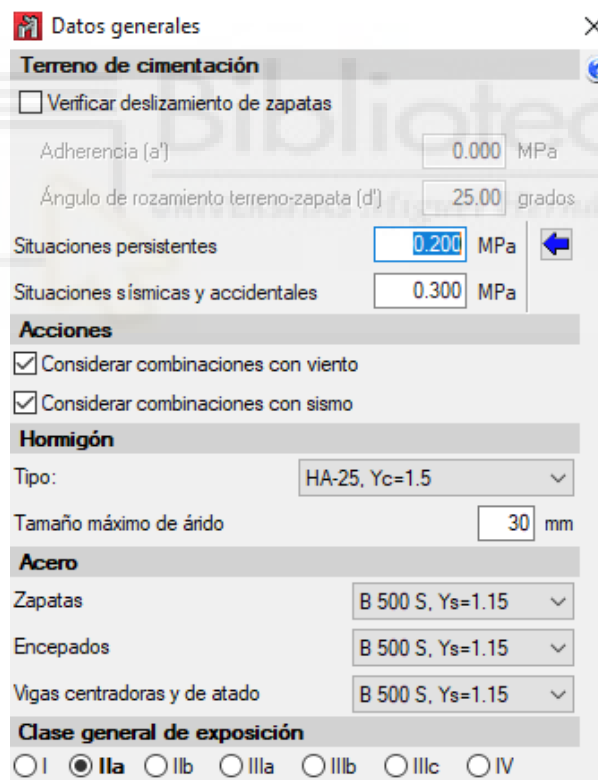


Figura 78: Datos Generales Cimentación

La clase de exposición se define como IIa, lo que corresponde a corrosión de origen diferente de cloruros:

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

- Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) a o condensaciones.
- Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.
- Elementos enterrados o sumergidos.

Una vez introducidos todos los datos necesarios en el programa se dimensionan las zapatas y las vigas de atado. Para ello el programa propone tres opciones de cálculo:

- Dimensionado rápido completo
- Dimensionado rápido con dimensiones mínimas
- Dimensionado iterativo

El cálculo y dimensionamiento de las zapatas de la nave se lleva a cabo mediante la tercera opción “Dimensionado iterativo” puesto que es la opción que optimiza mejor la cimentación, debido a que realiza múltiples iteraciones hasta obtener la mejor solución.

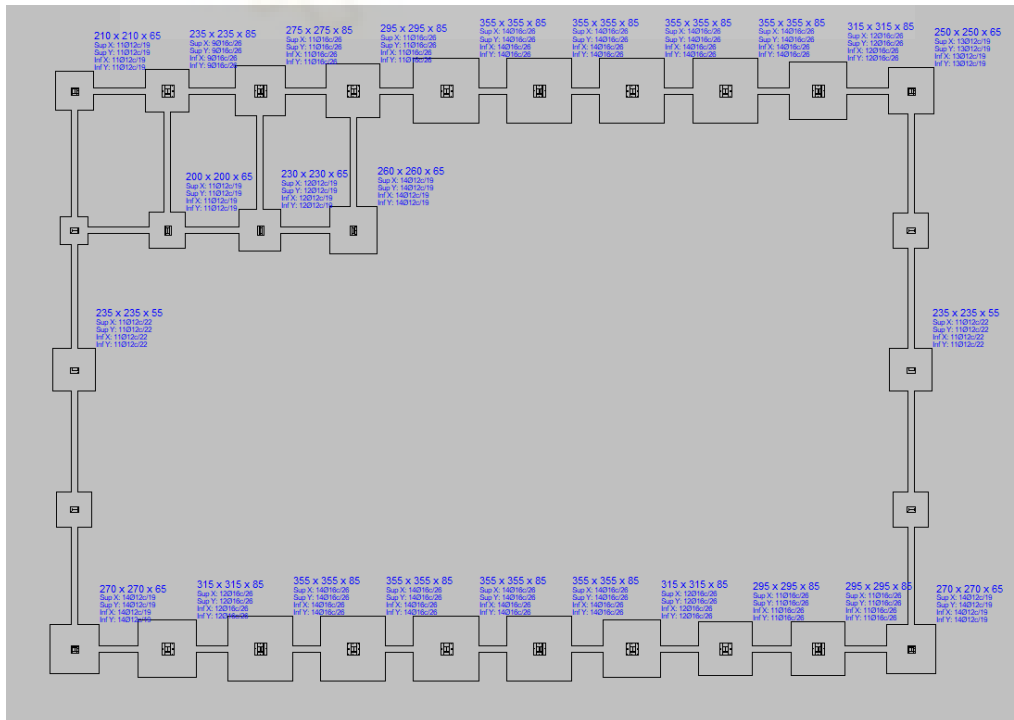


Figura 79: Resultados Cimentación

Tras el cálculo el programa muestra información rápida del material, geometría y armado de cada uno de los elementos generados.

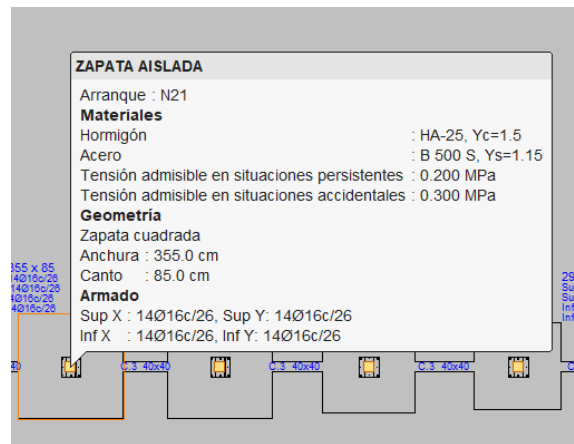


Figura 80: Información Cimentación

La información de las comprobaciones realizadas, así como la geometría de cada una de las zapatas está incluida en el Capítulo 9 “Listados de comprobación Cype” y en el Capítulo 4 “Planos”.

2.7.12 SOLUCION DE LA ESTRUCTURA FINAL

A continuación, se muestra la solución de todos los elementos que componen la estructura del proyecto, mediante la herramienta de vista 3D del programa.

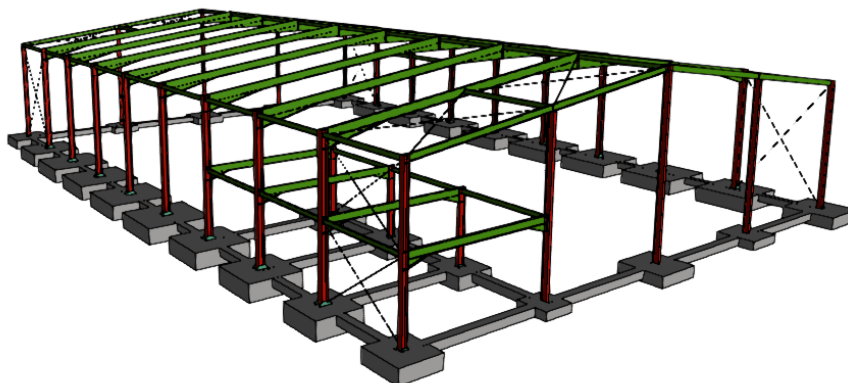


Figura 81: Solución 1

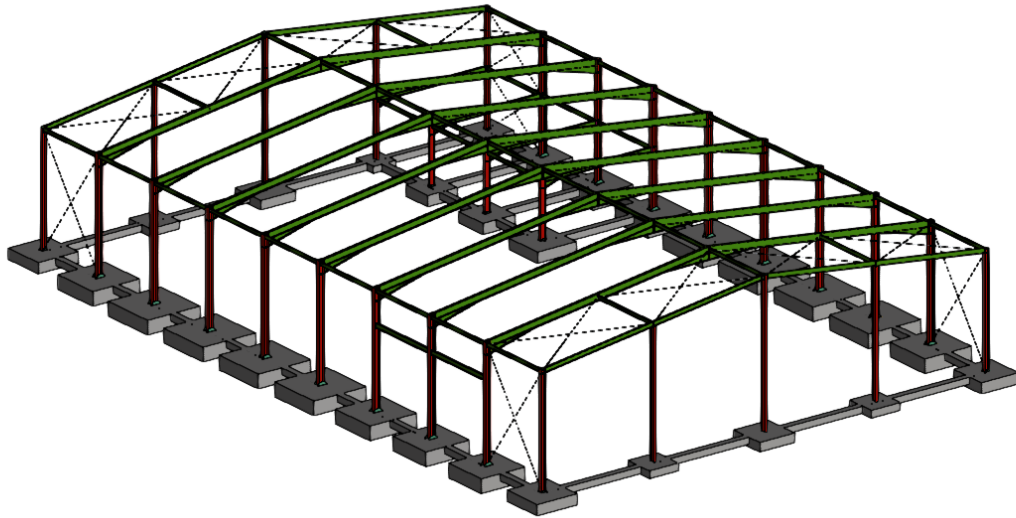


Figura 82: Solución 2



CAPÍTULO 3

CÁLCULOS ANALÍTICOS PÓRTICO TIPO



ÍNDICE

1. COMPROBACIÓN ANALÍTICA PILAR PÓRTICO TIPO HE 300B	2
1.1 DATOS HE 300 B	2
1.2 ABOLLADURA EN EL ALMA (EUROCÓDIGO,ARTÍCULO 8)	3
1.3 RESISTENCIA A TRACCIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.3).....	4
1.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.5).....	5
1.5 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Y (CTE-DB-SE-A 6.2.6).....	6
1.6 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Z (CTE-DB-SE-A 6.2.3).....	7
1.7 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Z (CTE-DB-SE-A 6.2.4)	8
1.8 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Y (CTE-DB-SE-A 6.2.4).....	9
1.9 RESISTENCIA A TORSIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.7)	10
2.10 PANDEO POR COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.3.2)	11
2.11 RESISTENCIA A PANDEO LATERAL (CTE-DB-SE-A 6.3.3.2)	16
2. COMPROBACIÓN ANALÍTICA DINTEL PÓRTICO TIPO IPE 400	22
2.1 DATOS IPE 400.....	22
2.2 ABOLLADURA EN EL ALMA (EUROCODIGO, ARTICULO 8)	23
2.3 RESISTENCIA A TRACCIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.3).....	24
2.4 RESISTENCIA A COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.5).....	26
2.5 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Y (CTE-DB-SE-A 6.2.6).....	26
2.6 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Z (CTE-DB-SE-A 6.2.6).....	27
2.7 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Z (CTE-DB-SE-A 6.2.4)	28
2.8 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Y (CTE-DB-SE-A 6.2.4).....	29
2.9 RESISTENCIA A TORSIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.7)	30
2.10 PANDEO POR COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.3.2)	31
2.11 RESISTENCIA A PANDEO LATERAL (CTE-DB-SE-A 6.3.3.2)	37

En el presente documento se realizan de forma analítica los cálculos de comprobación de los estados límites últimos para el dintel y el pilar del pórtico tipo a fin de justificar la correcta ejecución de los mismos por parte del software Cype. Se detallarán las principales comprobaciones, las no incluidas en este documento se encuentran incluidas en el Capítulo 9 “Listados de comprobación Cype” de este proyecto. Las comprobaciones que se realizan en este documento son:

- Abolladura por cortante
- Resistencia a tracción
- Resistencia a cortante
- Resistencia a torsión
- Resistencia a flexión
- Resistencia a compresión
- Resistencia a pandeo por compresión
- Resistencia a pandeo lateral

Los cálculos están realizados según la normativa CTE-DB-SE-A o las normativas especificadas en cada apartado en su defecto.

1. COMPROBACIÓN ANALÍTICA PILAR PÓRTICO TIPO HE 300B

1.1 DATOS HE 300 B

DIMENSIONES	
b	300 mm
h	300 mm
t _w	11,00 mm
t _f	19,00 mm
A	149,10 cm ²
A _w	28,82 cm ²
I _z	8563,00 cm ⁴
I _y	25.170,00 cm ⁴
I _t	185,00 cm ⁴
L	7,00 m

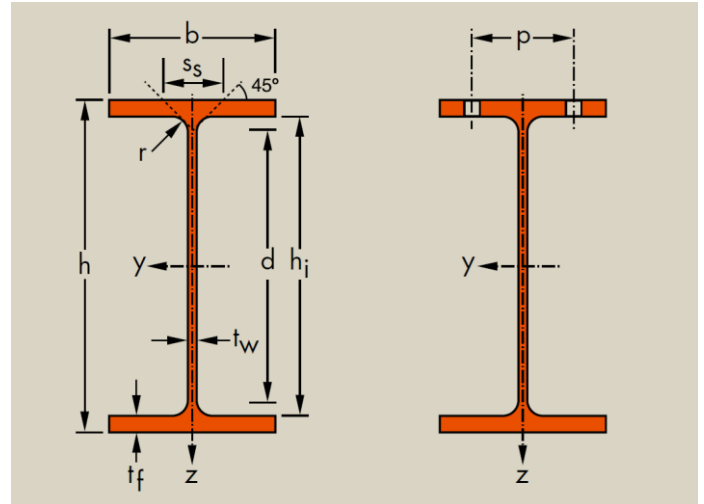


TABLA PANDEO	XY	XZ
β	0,00	1,00
L _k	0,00	7,00
C _m	1,00	1,00

TABLA PANDEO LATERAL	Ala superior	Ala inferior
β	0,00	1,00
L _k	0,00	7,00
C _m	1,00	1,00
C ₁	1,00	1,00

NUDO INICIAL Y FINAL DE REFERENCIA EN PLANOS

- Inicial = N28
- Final = N29

1.2 ABOLLADURA EN EL ALMA (EUROCÓDIGO,ARTÍCULO 8)

Se debe garantizar:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq K \frac{E}{f_{yf}} \cdot \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

Donde:

- h_w :** Altura del alma.
- t_w :** Espesor del alma
- A_w :** Área del alma
- $A_{fc,ef}$:** Área reducida del ala comprimida
- K :** Coeficiente que depende de la clase de sección.
- E :** Módulo de elasticidad
- f_{yf} :** Límite elástico del acero del ala comprimida

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

- $h_w = 262\text{mm}$
- $t_w = 11\text{mm}$
- $A_w = 28,8\text{cm}^2$
- $A_{fc,ef} = 57\text{cm}^2$
- $K = 0,30$
- $E = 210.000\text{ N/mm}^2$
- $f_{yf} = 265\text{ N/mm}^2$

$$\frac{h_w}{t_w} = \frac{262\text{ mm}}{11\text{ mm}} = 23,82$$

$$K \frac{E}{f_{yf}} \cdot \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}} = \left[0,30 \cdot \frac{210.000\text{ N/mm}^2}{265\text{ N/mm}^2} \cdot \sqrt{\frac{28,82\text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2\text{ mm}^2}{1\text{ cm}^2}}{57\text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2\text{ mm}^2}{1\text{ cm}^2}}} \right]$$

$$= 169,05$$

$$23,82 \leq 169,05 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

1.3 RESISTENCIA A TRACCIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.3)

Se debe garantizar:

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Dónde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra para clase 1

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico			Tensión de rotura	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

2.3.3 Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

1 Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:

- | | | |
|----|----------------------|--|
| a) | $\gamma_{M0} = 1,05$ | coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material |
| b) | $\gamma_{M1} = 1,05$ | coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad |
| c) | $\gamma_{M2} = 1,25$ | coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión |
| d) | $\gamma_{M3} = 1,1$ | coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio. |
| | $\gamma_{M3} = 1,25$ | coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último. |
| | $\gamma_{M3} = 1,4$ | coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida. |

2 Los coeficientes parciales para la resistencia frente a la fatiga están definidos en el Anejo C.

- $N_{Ed} = 75,74 \text{ KN}$

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} = 149,10 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 \cdot \frac{265 \text{ N/mm}^2}{1,05} \cdot 10^{-3}$$

$$N_{t,Rd} = 3.763 \text{ KN}$$

$$\eta = \frac{75,74 \text{ KN}}{3.763 \text{ KN}} = 0,02 \quad \checkmark \text{ cumple}$$

1.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.5)

Se debe garantizar:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Dónde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra para clase 1

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $N_{Ed} = 103,07 \text{ KN}$

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} = 149,10 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 \cdot \frac{265 \text{ N/mm}^2}{1,05} \cdot 10^{-3}$$

$$N_{c,Rd} = 3.763 \text{ KN}$$

$$\eta = \frac{103,07 \text{ KN}}{3.763 \text{ KN}} = 0,027 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

1.5 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Y (CTE-DB-SE-A 6.2.6)

Se debe garantizar:

$$M_{Ed} \leq M_{f,rd}$$

Donde:

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

$M_{f,rd}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{f,rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

Siendo:

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $M_{Ed} = 312,38 \text{ KNm}$
- $W_{pl,y} = 1.869 \text{ cm}^3$

$$M_{f,rd} = \left[1.869 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{265 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \right] \cdot 10^{-6} =$$

$$M_{f,rd} = 471,7 \text{ KNm}$$

$$\eta = \frac{312,38 \text{ KNm}}{471,7 \text{ KNm}} = 0,66 \text{ KN} \quad \checkmark \text{ cumple}$$

1.6 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Z (CTE-DB-SE-A 6.2.3)

Se debe garantizar:

$$M_{Ed} \leq M_{f,rd}$$

Donde:

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo

$M_{f,rd}$: Momento flector resistente de cálculo

$$M_{f,rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

Siendo:

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $M_{Ed} = 12,25 \text{ KNm}$
- $W_{pl,z} = 870,10 \text{ cm}^3$

$$M_{c,rd} = \left[870,10 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{265 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \right] \cdot 10^{-6} =$$

$$M_{c,rd} = 219,59 \text{ KNm}$$

$$\eta = \frac{12,25 \text{ KNm}}{219,59 \text{ KNm}} = 0,05 \text{ KN} \quad \checkmark \text{ cumple}$$

1.7 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Z (CTE-DB-SE-A 6.2.4)

Se debe garantizar:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

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

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

b : Ancho de la sección.

t_f : Espesor del ala.

t_w : Espesor del alma.

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

Dónde:

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $V_{Ed} = 87,83 \text{ KN}$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 149,10 \text{ cm}^2 \frac{10^2 \text{ mm}^2}{\text{cm}^2} - 2 \cdot 300_{\text{mm}} \cdot 19_{\text{mm}} + (11_{\text{mm}} + 2 \cdot 27_{\text{mm}}) \cdot 19_{\text{mm}}$$

$$A_v = 4.745 \text{ mm}^2$$

$$V_{c,Rd_z} = 4.745 \text{ mm}^2 \cdot \frac{265 \text{ N/mm}^2}{1,05 \sqrt{3}} \cdot 10^{-3} = 691,404 \text{ KN}$$

$$\eta = \frac{87,83 \text{ KN}}{691,404 \text{ KN}} = 0,127 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

1.8 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Y (CTE-DB-SE-A 6.2.4)

Se debe garantizar:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

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

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de sección bruta.

d : Altura del alma

t_w : Espesor del alma.

Dónde:

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $V_{Ed} = 1,75 \text{ KN}$

$$A_v = A - d \cdot t_w = 149,10 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 - 262 \cdot 11 \text{ mm}^2$$

$$A_v = 12.028 \text{ mm}^2$$

$$V_{c,Rd,y} = 12.028 \text{ mm}^2 \cdot \frac{\frac{265 \text{ N/mm}^2}{\sqrt{3}} \cdot 1,05}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3} = 1.752,626 \text{ KN}$$

$$\eta = \frac{1,75 \text{ KN}}{1.752,626 \text{ KN}} = 0,0009 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

1.9 RESISTENCIA A TORSIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.7)

Se debe garantizar:

$$M_{T,Ed} \leq M_{T,Rd}$$

Dónde:

$M_{T,Ed}$: Momento torsión solicitante de cálculo pésimo

$M_{T,Rd}$: Momento torsión resistente de cálculo

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_t \cdot f_{yd}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A,
2.3.3)

- $M_{T,Ed} = 0,02 \text{ KNm}$
- $W_t = 97,37 \text{ cm}^3$

$$M_{T,Rd} = \left[\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 97,37 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{265 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} \right] \cdot 10^{-6}$$

$$M_{T,Rd} = 14,19 \text{ KNm}$$

$$\eta = \frac{0,02 \text{ KNm}}{14,19 \text{ KNm}} = 0,002 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

2.10 PANDEO POR COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.3.2)

Se debe garantizar:

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

Donde:

N_{Ed} : Axil solicitante de cálculo pésimo

$N_{b,Rd}$: Resistencia de cálculo a pandeo en una barra comprimida

Dado que el pilar se encuentra arriostrado por el tipo de cerramiento de fachada instalado entre los pilares, no es necesario estudiar el pandeo por compresión en el plano de flexión XY, ya que se puede asumir que este es nulo.

Para obtener el valor de la resistencia a pandeo del perfil metálico, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Dónde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra para clase 1

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

A continuación, hay que realizar el cálculo del coeficiente χ , que viene dado por la siguiente expresión:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

Siendo:

χ : Coeficiente de reducción para el modo de pandeo considerado

ϕ : coeficiente para el cálculo de χ

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida

El cálculo del coeficiente ϕ se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

Siendo:

α : Coeficiente de imperfección, se obtiene a partir de las tablas 35.1. 2.a. y 35.1.2.b. de la EAE.

$$\frac{h}{b} = \frac{300 \text{ mm}}{300 \text{ mm}} = 1$$

$$t_f = 19$$

Si $t_f \leq 40 \text{ mm}$ y $\frac{h}{b} \leq 1,2$ se obtienen unos valores de α para el eje Z e Y siguientes:

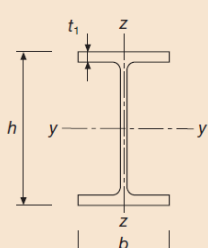
$$\alpha_y = 0,34 \text{ para curva de pandeo b}$$

$$\alpha_z = 0,49 \text{ para curva de pandeo c}$$

Tabla 35.1.2.a
Valores del coeficiente de imperfección

Curva de pandeo	a ₀	a	b	c	d
Coeficiente de imperfección α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

Tabla 35.1.2.b
Elección de las curvas de pandeo

Sección transversal	Límites	Pandeo alrededor del eje	Curva de pandeo		
			S 235 S 275 S 355 S 420	S 460	
	$\frac{h}{b} > 1,2$	y-Y z-z	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	a b	a ₀ a ₀
			$40 \text{ mm} < t_f \leq 100 \text{ mm}$	b c	a a
	$\frac{h}{b} \leq 1,2$	y-Y z-z	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	b c	a a
			$t_f > 100 \text{ mm}$	d d	c c

Debido a la consideración de que no se produce pandeo en el plano XY, únicamente se realizarán los cálculos pertinentes al plano de flexión XZ con lo que el dato α_z no es necesario.

PANDEO POR COMPRESIÓN EN PLANO XZ:

Los últimos datos que faltarían por obtener para el cálculo de χ son los que se enumeran a continuación:

$N_{cr, y}$: Esfuerzo axial elástico en el eje Y del perfil.

$\bar{\lambda}_y$: Esbeltez reducida en el eje Y

La obtención de ambos datos viene dada por las expresiones siguientes:

$$N_{cr, y} = \left[\frac{\pi}{L_{ky}} \right]^2 \cdot E \cdot I_y$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yd}}{N_{cr, y}}}$$

Siendo:

E = Módulo de elasticidad

I_y = Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y

- $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- $I_y = 25.170 \text{ cm}^2$
- $L_{ky} = 7,00 \text{ m}$

$$N_{cr, y} = \left[\frac{\pi}{7.000 \text{ mm}} \right]^2 \cdot 210.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 25.170 \text{ cm}^4 \cdot \frac{10^4 \text{ mm}^4}{1 \text{ cm}^4} \cdot 10^{-3} = 10.646,483 \text{ KN}$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{149,10 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2} \cdot \frac{265 \text{ N}}{1.05 \text{ mm}^2}}{10.646,483 \cdot 10^3 \text{ N}}} = 0,609 \sim 0,61$$

Para finalizar con el cálculo del coeficiente χ , sustituimos los valores en las ecuaciones anteriormente descritas como se muestra a continuación:

$$\phi y = 0,5[1 + \alpha_y \cdot (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2]$$

$$\phi y = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,61 - 0,2) + 0,61^2] = 0,76$$

$$\chi_y = \frac{1}{\phi y + \sqrt{\phi y - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$

$$\chi_y = \frac{1}{0,76 + \sqrt{0,76 - 0,61^2}} = 0,824$$

Finalmente se obtiene la resistencia a pandeo por compresión en el plano XZ expresada por:

$$N_{b,Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd,y} = 0,824 \cdot 149,10 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2} \cdot \frac{265 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2}$$

$$N_{b,Rd,y} = 3100712 \text{ N} \cdot \frac{10 \text{ KN}}{1000 \text{ N}} = 3100,712 \text{ KN}$$

Se concluye que el perfil cumple para la comprobación a pandeo por compresión en el plano XZ, con un rendimiento:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,y}} = 0,033 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

Siendo:

$$N_{Ed} = 103,07 \text{ KN}$$

2.11 RESISTENCIA A PANDEO LATERAL (CTE-DB-SE-A 6.3.3.2)

Por el mismo motivo que el pandeo por compresión, al encontrarse arriostrado el plano XY únicamente analizaremos el pandeo lateral en el plano XZ.

Se debe garantizar:

$$M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$$

Donde:

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo

$M_{b,Rd}$: Momento flector resistente a pandeo lateral

Para obtener el valor de la resistencia a pandeo del perfil, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}$$

Siendo:

W_y : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión.

$$W_y = W_{pl,y} \text{ para secciones de clase 1,2}$$

$$W_y = W_{el,y} \text{ para secciones de clase 3}$$

$$W_y = W_{ef,y} \text{ para secciones de clase 4}$$

En este caso se trata de una sección clase 1.

χ_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material (CTE-DB-SE-A,
2.3.3)

A continuación, hay que realizar el cálculo del coeficiente χ_{LT} , que viene dado por la siguiente expresión:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT} - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

ϕ_{LT} : coeficiente para el cálculo de χ

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida

Se obtiene el valor de ϕ_{LT} mediante la expresión siguiente:

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

Siendo:

α_{LT} = Coeficiente de imperfección, se obtiene a partir de las tablas
35.2.2.a. y 35.2.2.b. de la EAE.

$$\frac{h}{b} = \frac{300 \text{ mm}}{300 \text{ mm}} = 1$$

Si $\frac{h}{b} \leq 2$ se obtiene un valor de α_{LT} :

$$\alpha_{LT} = 0,21 \text{ para curva de pandeo a}$$

Tabla 35.2.2.b
Elección de la curva de pandeo lateral

Sección transversal	Límites	Curva de pandeo
Secciones de perfiles laminados en doble T	$h/b \leq 2$	a
	$h/b > 2$	b
Secciones soldadas en doble T	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Otras secciones	—	d

Tabla 35.2.2.a
Valores del coeficiente de imperfección para pandeo lateral

Curva de pandeo	a	b	c	d
Coefficiente de imperfección α_{LT}	0,21	0,34	0,49	0,76

El cálculo de la esbeltez reducida viene dado por la siguiente expresión:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_{yd}}{M_{cr}}}$$

Los últimos datos que faltarían por obtener para el cálculo de χ_{LT} son los que se enumeran a continuación:

M_{cr} : Momento crítico elástico a pandeo lateral

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra

$W_{pl,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra de mayor tensión en las secciones de clase 1 y 2.

El valor del momento crítico elástico se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_k} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_k^2} \cdot C_1 \cdot I_{f,z}^2$$

Siendo:

- C_1 :** Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.
- L_k :** Longitud efectiva de pandeo lateral.
- G :** Módulo de elasticidad transversal.
- I_t :** Momento de inercia a torsión uniforme del perfil
- I_z :** Momento de inercia de la sección bruta respecto al eje Z para el perfil
- $W_{el,y}$:** Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.
- $I_{f,z}$:** Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

Donde el valor numérico de estos parámetros es el siguiente:

$$C_1 = 1,00$$

$$L_k = 7,00 \text{ m}$$

$$G = 81.000 \text{ N/mm}^2$$

$$I_t = 185 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 8653 \text{ cm}^4$$

$$W_{el,y} = 1678,00 \text{ cm}^3$$

$$I_{f,z} = 8,32 \text{ cm}$$

Sustituyendo los valores anteriores se obtienen el valor de M_{cr} :

$$M_{LTv} = 1,00 \cdot \frac{\pi}{7,00 \text{ m} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}} \cdot \sqrt{81.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 185 \text{ cm}^4 \frac{10^4 \text{ mm}^4}{1 \text{ cm}^4} \cdot 210.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 8563 \text{ cm}^4 \frac{10^4 \text{ mm}^4}{1 \text{ cm}^4}} \cdot 10^{-6}$$

$$M_{LTv} = 738,72 \text{ KNm}$$

$$M_{LTw} = 1.678 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{\pi^2 \cdot 210.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{\left(7,00 \text{ m} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}\right)^2} \cdot 1,00(83,2 \text{ mm})^2 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{LTw} = 491,31 \text{ KNm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{(738,72^2 + 491,31^2)(\text{KN} \cdot \text{m})^2}$$

$$M_{cr} = 885,517 \text{ KNm}$$

Sustituimos estos valores calculados para obtener ϕ_{LT} y $\bar{\lambda}_{LT}$:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{1896 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{265 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2}}{885,517 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}} = 0,75$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,75 - 0,2) + 0,75^2] = 0,839$$

Finalmente obtenemos el valor del coeficiente χ_{LT} sustituyendo los valores calculados anteriormente:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,839 + \sqrt{0,839 - 0,75^2}} = 0,823$$

La resistencia a pandeo lateral del perfil es la siguiente:

$$M_{b,Rd} = 0,823 \cdot 1869 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{265 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \cdot 10^{-6} = 388,20 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Obtenemos un rendimiento:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,804 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

Siendo:

$$M_{Ed} = 312,38 \text{ KN} \cdot \text{m}$$



2. COMPROBACIÓN ANALÍTICA DINTEL PÓRTICO TIPO IPE 400

2.1 DATOS IPE 400

DIMENSIONES	
b	400 mm
h	180 mm
t _w	8.60 mm
t _f	13,50 mm
A	84,50 cm ²
A _w	32,08 cm ²
I _z	1.318,00 cm ⁴
I _y	23.130,00 cm ⁴
I _t	51.10,00 cm ⁴
L	15,133 m

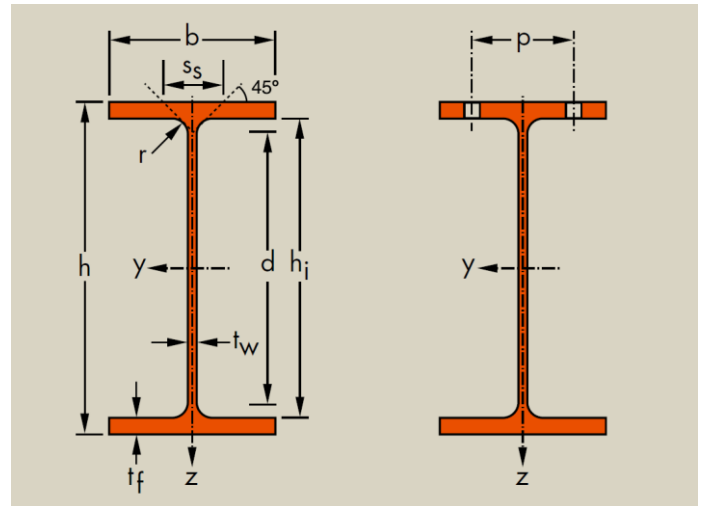


TABLA PANDEO	XY	XZ
β	0,3	1,00
L _k	4,540	15,133
C _m	1,00	1,00

TABLA PANDEO LATERAL	Ala superior	Ala inferior
β	0,07	0,22
L _k	1,10	3,30
C _m	1,00	1,00
C ₁	1,00	1,00

NUDO INICIAL Y FINAL DE REFERENCIA EN PLANOS

- Inicial = N29
- Final = N30

2.2 ABOLLADURA EN EL ALMA (EUROCODIGO, ARTICULO 8)

Se debe garantizar:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq K \frac{E}{f_{yf}} \cdot \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

Donde:

- h_w :** Altura del alma.
 t_w : Espesor del alma
 A_w : Área del alma
 $A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida
 K : Coeficiente que depende de la clase de sección.
 E : Módulo de elasticidad
 f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida

Siendo estos valores para el perfil con cartelas:

$$f_{yf} = f_y$$

- $h_w = 666,38\text{mm}$
- $t_w = 8,60\text{mm}$
- $A_w = 57,31\text{cm}^2$
- $A_{fc,ef} = 24,30\text{cm}^2$
- $K = 0,30$
- $E = 210.000\text{ N/mm}^2$
- $f_{yf} = 275\text{ N/mm}^2$

$$\frac{h_w}{t_w} = \frac{666,38\text{ mm}}{8,60\text{ mm}} = 77,49$$

$$K \frac{E}{f_{yf}} \cdot \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}} = \left[0,30 \cdot \frac{210 \cdot 10^{-3} \text{ N/mm}^2}{275 \text{ N/mm}^2} \cdot \sqrt{\frac{57,31 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2}}{24,30 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2}} \right]$$

$$= 351,82$$

$$77,49 \leq 351,82 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

2.3 RESISTENCIA A TRACCIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.3)

Se debe garantizar:

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Dónde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra para clase 1

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico			Tensión de rotura	
	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)			
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

2.3.3 Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

1 Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:

- a) $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- b) $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- c) $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
- d) $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.
 $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
 $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

2 Los coeficientes parciales para la resistencia frente a la fatiga están definidos en el Anejo C.

Siendo:

- $N_{Ed} = 96,24 \text{ KNm}$

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} = 84,50 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \text{ N/mm}^2}{1,05} \cdot 10^{-3}$$

$$N_{t,Rd} = 2.213,09 \text{ KN}$$

$$\eta = \frac{96,244 \text{ KN}}{2.213,09 \text{ KN}} = 0,043 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

2.4 RESISTENCIA A COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.5)

Se debe garantizar que:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Dónde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra para clase 3

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $N_{Ed} = 96,89 \text{ KN}$

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} = 84,50 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 \cdot 261,90 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 10^{-3}$$

$$N_{c,Rd} = 2.213,10 \text{ KN}$$

$$\eta = \frac{96,89 \text{ KN}}{2.213,09 \text{ KN}} = 0,043 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

2.5 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Y (CTE-DB-SE-A 6.2.6)

Se debe garantizar:

$$M_{Ed} \leq M_{f,rd}$$

Donde:

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

$M_{f,rd}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{rd} = W_{el,y} \cdot f_{yd}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3 y 4

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $M_{Ed} = 295,12 \text{ KNm}$

$$M_{rd} = \left[2.669,95 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \right] \cdot 10^{-6} = 699,19 \text{ KNm}$$

$$\eta = \frac{295,12 \text{ KNm}}{699,19 \text{ KNm}} = 0,422 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

2.6 RESISTENCIA A FLEXIÓN EN Z (CTE-DB-SE-A 6.2.6)

Se debe garantizar:

$$M_{Ed} \leq M_{f,rd}$$

Donde:

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

$M_{f,rd}$: Momento flector resistente de cálculo pésimo.

$$M_{rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

Siendo:

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $M_{Ed} = 0,10 \text{ KNm}$

$$M_{f,rd} = \left[229,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \right] \cdot 10^{-6} = 59,76 \text{ KNm}$$

$$\eta = \frac{0,10 \text{ KNm}}{59,76 \text{ KNm}} = 0,002 \quad \checkmark \text{ cumple}$$

2.7 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Z (CTE-DB-SE-A 6.2.4)

Se debe garantizar:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

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

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

A_v : Área transversal a cortante.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $V_{Ed_z} = 55,46 \text{ KN}$
- $A_v = 37,57 \text{ cm}^2$

$$V_{c,rd} = 37,57 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10 \text{ mm}^2}{\text{cm}^2} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \cdot 10^{-3} = 568,05 \text{ KN}$$

$$\eta = \frac{55,46 \text{ KN}}{568,05 \text{ KN}} = 0,0987 \quad \checkmark \text{ cumple}$$

2.8 RESISTENCIA A CORTE EN EJE Y (CTE-DB-SE-A 6.2.4)

Se debe garantizar:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

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

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Dónde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de sección bruta.

d : Altura del alma

t_w : Espesor del alma.

Dónde:

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $V_{Edy} = 0,01KN$

$$A_v = A - d \cdot t_w = 84,50 \cdot 10^2 mm^2 - 373 \cdot 8,60 mm^2 =$$

$$A_v = 5.242 mm^2$$

$$V_{c,Rd_y} = 5.242 mm^2 \cdot \frac{275 N/mm^2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1,05}{10^3} = 792,68 KN$$

$$\eta = \frac{0,01 KN}{792,68 KN} = 0,00001 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

2.9 RESISTENCIA A TORSIÓN (CTE-DB-SE-A 6.2.7)

Se debe garantizar:

$$M_{T,Ed} \leq M_{T,Rd}$$

Dónde:

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo

$M_{T,Rd}$: Momento torsor resistente de cálculo

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_t \cdot f_{yd}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

- $M_{T,Ed} = 0,02 \text{ KN}$

- $W_t = 37,85 \text{ cm}^3$

$$M_{T,Rd} = \left[\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 37,85 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} \right] \cdot 10^{-6} = 5,72 \text{ KNm}$$

$$\eta = \frac{0,02 \text{ KNm}}{5,72 \text{ KNm}} = 0,003 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

2.10 PANDEO POR COMPRESIÓN (CTE-DB-SE-A 6.3.2)

Se debe garantizar:

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

Donde:

N_{Ed} : Axil solicitante de cálculo pésimo

$N_{b,Rd}$: Resistencia de cálculo a pandeo en una barra comprimida

Para obtener el valor de la resistencia a pandeo del perfil, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Dónde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

A continuación, hay que realizar el cálculo del coeficiente χ , que viene dado por las siguientes expresiones:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

Siendo:

χ : Coeficiente de reducción para el modo de pandeo considerado

ϕ : Coeficiente para el cálculo de χ

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida

El cálculo del coeficiente ϕ viene dado por la expresión:

$$\phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

Siendo:

α : Coeficiente de imperfección, se obtiene a partir de las tablas

35.1.2.a. y 35.1.2.b. de la EAE.

$$\frac{h}{b} = \frac{400 \text{ mm}}{180 \text{ mm}} = 2,2$$

$$t_f = 13,5$$

Si $t_f \leq 40 \text{ mm}$ y $\frac{h}{b} \geq 1,2$ se obtienen unos valores de α para el eje Z e Y siguientes:

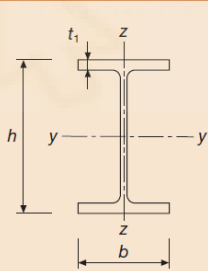
$$\alpha_y = 0,21 \text{ para curva de pandeo a}$$

$$\alpha_z = 0,34 \text{ para curva de pandeo b}$$

Tabla 35.1.2.a
Valores del coeficiente de imperfección

Curva de pandeo	a ₀	a	b	c	d
Coefficiente de imperfección α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

Tabla 35.1.2.b
Elección de las curvas de pandeo

Sección transversal	Límites	Pandeo alrededor del eje	Curva de pandeo		
			S 235 S 275 S 355 S 420	S 460	
Secciones de perfiles laminados 	$h/b > 1,2$	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	a b	a ₀ a ₀
		$40 \text{ mm} < t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c	a a
	$h/b \leq 1,2$	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c	a a
		$t_f > 100 \text{ mm}$	y-y z-z	d d	c c

Los datos obtenidos anteriormente son iguales para los dos planos de pandeo. Ahora es necesario distinguir entre los planos de pandeo XY y XZ dado que los valores y resultados varían dependiendo del plano de referencia.

PANDEO POR COMPRESIÓN EN PLANO XZ:

Los últimos datos que faltarían por obtener para el cálculo de χ son los que se enumeran a continuación:

N_{cr,y}, y: Esfuerzo axial elástico en el eje Y del perfil.

$\bar{\lambda}_y$: Esbeltez reducida en el eje Y

La obtención de ambos datos viene dada por las expresiones siguientes:

$$N_{cr,y} = \left[\frac{\pi}{L_{ky}} \right]^2 \cdot E \cdot I_y$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yd}}{N_{cr,y}}}$$

Siendo:

E = Módulo de elasticidad

I_y = Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y

- $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- $I_y = 23130 \text{ cm}^2$
- $L_{ky} = 15,133 \text{ m}$

$$N_{cr,y} = \left[\left[\frac{\pi}{15,133 \text{ m}} \right]^2 \cdot 210.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 23130 \text{ cm}^4 \cdot \frac{10^4 \text{ mm}^4}{1 \text{ cm}^4} \right] \cdot 10^{-3} = 2093,363 \text{ KN}$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{84,50 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^4 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2}}{2093363 \text{ N}}} = 1,03$$

Para finalizar con el cálculo del coeficiente χ , sustituimos los valores en las ecuaciones anteriormente descritas como se muestra a continuación:

$$\phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha_y \cdot (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2 \right]$$

$$\phi_y = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,03 - 0,2) + 1,03^2] = 1,12$$

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$

$$\chi_y = \frac{1}{1,12 + \sqrt{1,12 - 1,03^2}} = 0,64$$

Finalmente se obtiene la resistencia a pandeo por compresión en el plano XZ expresada por:

$$N_{b,Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd,y} = 0,64 \cdot 84,51 \text{cm}^2 \cdot \frac{10^2 \text{mm}^2}{1 \text{cm}^2} \cdot \frac{275 \text{N}}{1,05 \text{mm}^2} = 1.416.380 \text{N} \cdot \frac{10 \text{KN}}{1000 \text{N}}$$

$$= 1.416,380 \text{ KN}$$

Se concluye que el perfil cumple para la comprobación a pandeo por compresión en el plano XZ, con un rendimiento:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,y}} = 0,068 \quad \checkmark \text{ cumple}$$

Siendo:

$$N_{Ed} = 96,89 \text{ KN}$$

PANDEO POR COMPRESIÓN EN PLANO XY

A continuación, se realizan los mismos cálculos realizados anteriormente, pero para el plano XY.

$$N_{cr,z} = \left[\frac{\pi}{L_{kz}} \right]^2 \cdot E \cdot I_z$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yd}}{N_{cr,z}}}$$

Siendo:

E = Módulo de elasticidad

I_z = Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z

- $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- $I_z = 1318 \text{ cm}^2$
- $L_{kz} = 4,540 \text{ m}$

$$N_{cr,z} = \left[\frac{\pi}{4,540 \text{ m}} \right]^2 \cdot 210.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 1318 \text{ cm}^4 \cdot \frac{10^4 \text{ mm}^4}{1 \text{ cm}^4} \cdot 10^{-3} = 1325,326 \text{ KN}$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{84,50 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2}}{1.325.326 \text{ N}}} = 1,29 \sim 1,3$$

Para finalizar con el cálculo del coeficiente χ , sustituimos los valores en las ecuaciones anteriormente descritas como se muestra a continuación:

$$\phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_z \cdot (\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right]$$

$$\phi_z = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (1,3 - 0,2) + 1,3^2] = 1,53$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$

$$\chi_z = \frac{1}{1,53 + \sqrt{1,53 - 1,3^2}} = 0,43$$

Finalmente se obtiene la resistencia a pandeo por compresión en el plano XZ expresada por:

$$N_{b,Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd,z} = 0,43 \cdot 84,50 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} = 651.630,95 \text{ N} \cdot \frac{10 \text{ KN}}{1000 \text{ N}}$$

$$= 951,63 \text{ kN}$$

Se concluye que el perfil cumple para la comprobación a pandeo por compresión en el plano XY, con un rendimiento:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,z}} = 0,101 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

Siendo:

$$N_{Ed} = 96,89 \text{ KN}$$

2.11 RESISTENCIA A PANDEO LATERAL (CTE-DB-SE-A 6.3.3.2)

ALA SUPERIOR

Se debe garantizar:

$$M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$$

Donde:

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo

$M_{b,Rd}$: Momento flector resistente a pandeo lateral

Hay que destacar que, debido al efecto de las cartelas, I_z e I_t aumenta debido al aumento de sección.

Para obtener el valor de la resistencia a pandeo del perfil, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}$$

Dónde:

W_y : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión.

$$W_y = W_{pl,y} \text{ para secciones de clase 1,2}$$

$$W_y = W_{el,y} \text{ para secciones de clase 3}$$

$$W_y = W_{ef,y} \text{ para secciones de clase 4}$$

En este caso se trata de una sección con cartelas cuya clase es 3.

χ_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. (CTE-DB-SE-A, 2.3.3)

A continuación, hay que realizar el cálculo del coeficiente χ_{LT} , que viene dado por los siguientes pasos:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT} - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

ϕ_{LT} : coeficiente para el cálculo de χ

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida

El cálculo del coeficiente ϕ_{LT} viene dado por la expresión:

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

Siendo:

α_{LT} : Coeficiente de imperfección, se obtiene a partir de las tablas 35.2.2.a. y 35.2.2.b. de la EAE.

$$\frac{h}{b} = \frac{400 \text{ mm}}{180 \text{ mm}} = 2,2$$

Si $\frac{h}{b} > 2$ se obtiene un valor de α_{LT} :

$$\alpha_{LT} = 0,34 \text{ para curva de pandeo b}$$

Tabla 35.2.2.b
Elección de la curva de pandeo lateral

Sección transversal	Límites	Curva de pandeo
Secciones de perfiles laminados en doble T	$h/b \leq 2$	a
	$h/b > 2$	b
Secciones soldadas en doble T	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Otras secciones	—	d

Tabla 35.2.2.a
Valores del coeficiente de imperfección para pandeo lateral

Curva de pandeo	a	b	c	d
Coefficiente de imperfección α_{LT}	0,21	0,34	0,49	0,76

El cálculo de la esbeltez reducida viene dada por la siguiente expresión:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{eI,y} \cdot f_{yd}}{M_{cr}}}$$

Los últimos datos que faltarían por obtener para el cálculo de χ_{LT} son los que se enumeran a continuación:

- $M_{cr,sup}$: Momento crítico elástico a pandeo lateral en el ala superior
- $M_{LTv,sup}$: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra
- $M_{LTw,sup}$: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra

$W_{eI,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

El valor del momento crítico elástico se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv,sup}^2 + M_{LTw,sup}^2}$$

$$M_{LTv,sup} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_k} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTw,sup} = W_{eI,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_k^2} \cdot C_1 \cdot I_{f,z}^2$$

Siendo:

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

L_k : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

G : Módulo de elasticidad transversal.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme del perfil con cartelas

I_z : Momento de inercia de la sección bruta respecto al eje Z para el perfil con cartelas

$W_{eI,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$I_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

Donde el valor numérico de estos parámetros es el siguiente:

$$C_1 = 1,00$$

$$L_k = 1,10 \text{ m}$$

$$G = 81.000 \text{ N/mm}^2$$

$$I_t = 73.73 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 1976,07 \text{ cm}^4$$

$$W_{el,y} = 2739,78 \text{ cm}^3$$

$$I_{f,z} = 4.32 \text{ cm}$$

Sustituyendo los valores anteriores se obtienen el valor de M_{cr} :

$$M_{LTv,sup} = 1,00 \cdot \frac{\pi}{1.10 \text{ m} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}}$$

$$\sqrt{81.000 \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot 73.73 \text{ cm}^4 \frac{10^4 \text{ mm}^4}{1 \text{ cm}^4} \cdot 210.000 \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot 1976,07 \text{ cm}^4 \frac{10^4 \text{ mm}^4}{1 \text{ cm}^4} \cdot 10^{-6}}$$

$$M_{LTv,sup} = 1.421,78 \text{ KNm}$$

$$M_{LTw,sup} = 2739,78 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{\pi^2 \cdot 210.00 \frac{N}{\text{mm}^2}}{\left(1.10 \text{ m} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}\right)^2} \cdot 1,00 \cdot (42.3 \text{ mm})^2 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{LTw,sup} = 8.758,24 \text{ KNm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{(1421,78^2 + 875,24^2)} (\text{KN} \cdot \text{m})^2$$

$$M_{cr} = 8.872,89 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Sustituimos estos valores calculados para obtener ϕ_{LT} y $\bar{\lambda}_{LT}$:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{2739,78 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2}}{8872,89 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}} = 0,28$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,28 - 0,2) + 0,28^2] = 0,55$$

Finalmente obtenemos el valor del coeficiente χ_{LT} sustituyendo los valores calculados anteriormente:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,55 + \sqrt{0,55 - 0,28^2}} = 0,97$$

La resistencia a pandeo lateral del perfil en el ala superior es la siguiente:

$$M_{b,Rd,sup} = 0,97 \cdot 2739,78 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \cdot 10^{-6} = 696,03 \text{ KNm}$$

Obtenemos un rendimiento:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd,sup}} = 0,388 \quad \checkmark \text{ cumple}$$

Siendo:

$$M_{Ed} = 270,25 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

ALA INFERIOR

Se debe garantizar:

$$M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$$

Donde:

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo

$M_{b,Rd}$: Momento flector resistente a pandeo lateral

Hay que destacar que, debido al efecto de las cartelas, I_z e I_t aumenta debido al aumento de sección.

Para obtener el valor de la resistencia a pandeo del perfil, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}$$

Dónde:

W_y : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión.

$$W_y = W_{pl,y} \text{ para secciones de clase 1,2}$$

$$W_y = W_{el,y} \text{ para secciones de clase 3}$$

$$W_y = W_{ef,y} \text{ para secciones de clase 4}$$

En este caso se trata de una sección con cartelas cuya clase es 4

χ_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

A continuación, hay que realizar el cálculo del coeficiente χ_{LT} , que viene dado por las siguientes variables:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT} - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

ϕ_{LT} : coeficiente para el cálculo de χ

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida

El cálculo del coeficiente ϕ_{LT} viene dado por la expresión:

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

Siendo:

α_{LT} = Coeficiente de imperfección, se obtiene a partir de las tablas 35.2.2.a. y 35.2.2.b. de la EAE.

$$\frac{h}{b} = \frac{400 \text{ mm}}{180 \text{ mm}} = 2,2$$

Si $\frac{h}{b} > 2$ se obtiene un valor de α_{LT} :

$\alpha_{LT} = 0,34$ para curva de pandeo b (igual que Ala superior)

El cálculo de la esbeltez reducida viene dad por la siguiente expresión:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{ef,y} \cdot f_{yd}}{M_{cr}}}$$

Los últimos datos que faltarían por obtener para el cálculo de χ_{LT} son los que se enumeran a continuación:

- $M_{cr,inf}$:** Momento crítico elástico a pandeo lateral en el ala inferior
- $M_{LTv,inf}$:** Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra
- $M_{LTw,inf}$:** Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra
- $W_{eI,y}$:** Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

El valor del momento crítico elástico se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv,inf}^2 + M_{LTw,inf}^2}$$

$$M_{LTv,inf} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_k} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTw,inf} = W_{ef,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_k^2} \cdot C_1 \cdot I_{f,z}^2$$

Siendo:

- C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.
- L_k : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.
- G : Módulo de elasticidad transversal.
- I_t : Momento de inercia a torsión uniforme del perfil con cartelas
- I_z : Momento de inercia de la sección bruta respecto al eje Z para el perfil con cartelas
- $W_{ef,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.
- $I_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

Donde el valor numérico de estos parámetros es el siguiente:

$$C_1 = 1,00$$

$$L_k = m$$

$$G = 81.000 \text{ N/mm}^2$$

$$I_t = 73.73 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 1976,07 \text{ cm}^4$$

$$W_{ef,y} = 2669,65 \text{ cm}^3$$

$$I_{f,z} = 4.32 \text{ cm}$$

Sustituyendo los valores anteriores se obtienen el valor de M_{cr} :

$$M_{LTw,inf} = 2669,65 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{\pi^2 \cdot 210.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{\left(3,30 \text{ m} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}\right)^2} \cdot 1,00 \cdot (42.3 \text{ mm})^2 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{LTw,inf} = 948,228 \text{ KNm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{948,228^2 (\text{KN} \cdot \text{m})^2}$$

$$M_{cr} = 948,228 \text{ KNm}$$

Sustituimos estos valores calculados para obtener ϕ_{LT} y $\bar{\lambda}_{LT}$:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{2669,65 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2}}{948,228 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}} = 0,86$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,86 - 0,2) + 0,86^2] = 0,98$$

Finalmente obtenemos el valor del coeficiente χ_{LT} sustituyendo los valores calculados anteriormente:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,98 + \sqrt{0,98 - 0,86^2}} = 0,68$$

La resistencia a pandeo lateral del perfil en el ala inferior es la siguiente:

$$M_{b,Rd,inf} = 0,68 \cdot 2669,65 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2} \cdot 10^{-6} = 475,45 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Obtenemos un rendimiento:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd,sup}} = 0,62 \quad \checkmark \quad \text{cumple}$$

Siendo:

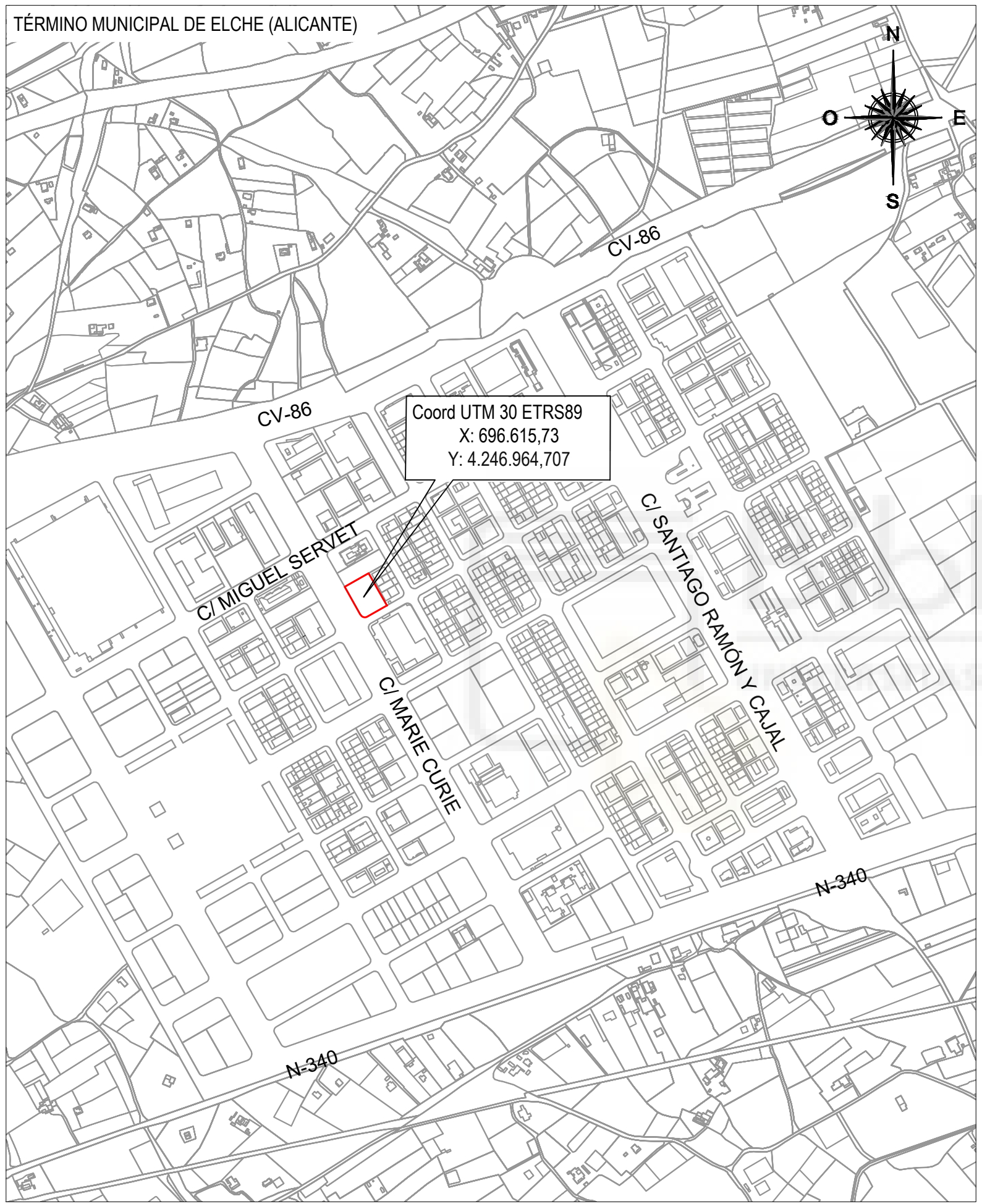
$$M_{Ed} = 270,25 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

CAPÍTULO 4



INDICE

NAVE_01 SITUACIÓN EMPLAZAMIENTO
NAVE_02 RETRANQUEO
NAVE_03 ESTRUCTURA 3D NAVE INDUSTRIAL
NAVE_04 NUDOS ESTRUCTURA
NAVE_05 PÓRTICO HASTIAL FRONTAL
NAVE_06 PÓRTICO HASTIAL TRASERO
NAVE_07 PÓRTICO TIPO
NAVE_08 PÓRTICO TIPO CON ENTREPLANTA
NAVE_09 CUBIERTA IZQUIERDA Y DERECHA
NAVE_10 LATERAL IZQUIERDO
NAVE_11 LATERAL DERECHO
NAVE_12 ENTREPLANTA
NAVE_13 UNIONES. HOJA 1 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 2 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 3 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 4 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 5 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 6 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 7 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 8 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 9 DE 10
NAVE_13 UNIONES. HOJA 10 DE 10
NAVE_14 PLANTA CIMENTACIÓN
NAVE_15 DETALLES ZAPATAS. HOJA 1 DE 5
NAVE_15 DETALLES ZAPATAS. HOJA 2 DE 5
NAVE_15 DETALLES ZAPATAS. HOJA 3 DE 5
NAVE_15 DETALLES ZAPATAS. HOJA 4 DE 5
NAVE_15 DETALLES ZAPATAS. HOJA 5 DE 5
NAVE_16 PLACAS DE ANCLAJE
NAVE_17 VIGAS DE ATADO




EMPLAZAMIENTO

E: 1/10.000



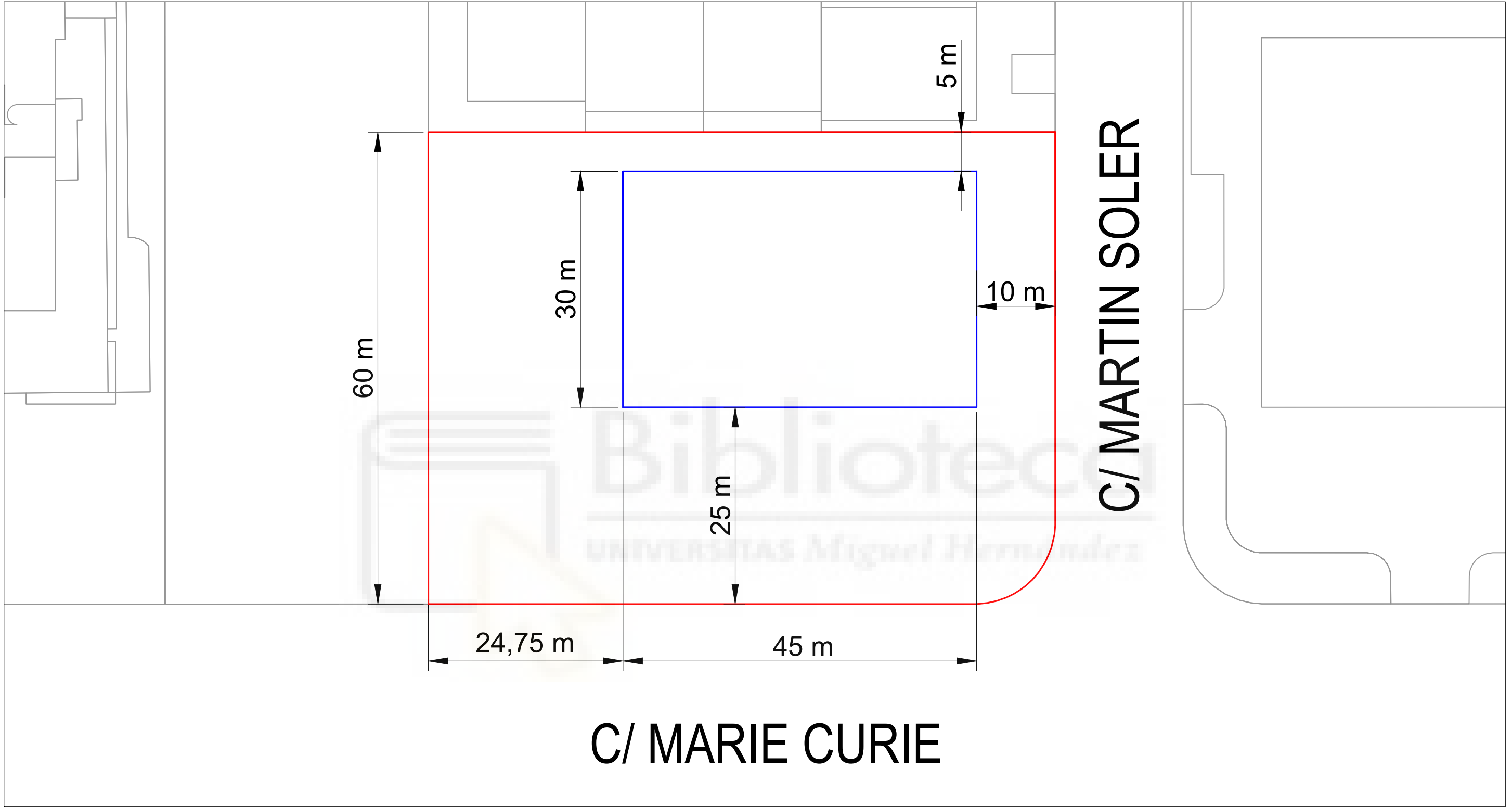
SITUACIÓN

SIN ESCALA

 <p>UNIVERSITAT Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
ARCHIVO: NAVE_01_SIT_EMPL	NOMBRE DE PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.			
ESCALA: VARIAS	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_01	FECHA: 10/07/2020	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



C/ MARIE CURIE

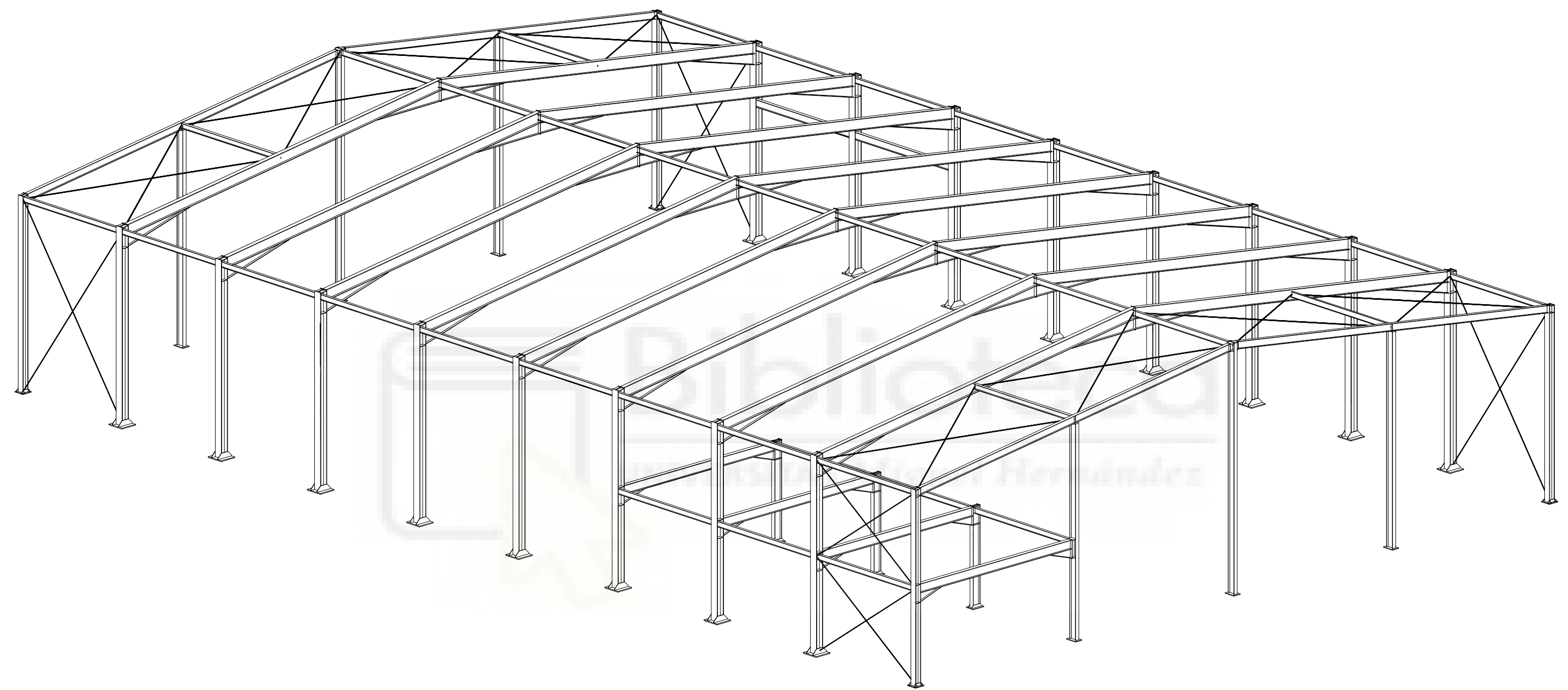
C/ MARTIN SOLER

LEYENDA

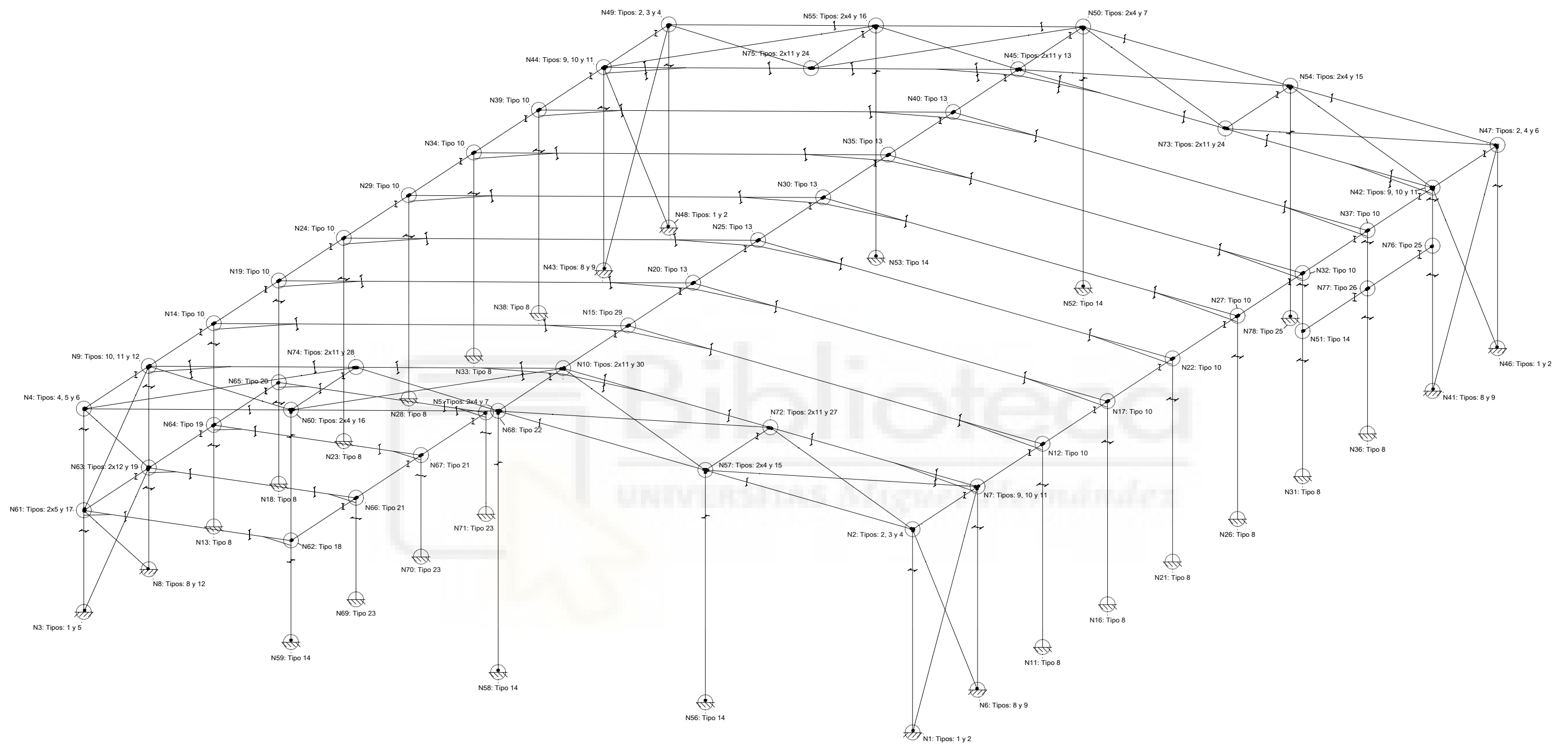
- PARCELA NAVE INDUSTRIAL
- PLANTA NAVE INDUSTRIAL


TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: RETRANQUEO.			
ARCHIVO: NAVE_02_RETRANQUEO	ESCALA: 1/500	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_02
			FECHA 10/07/2020

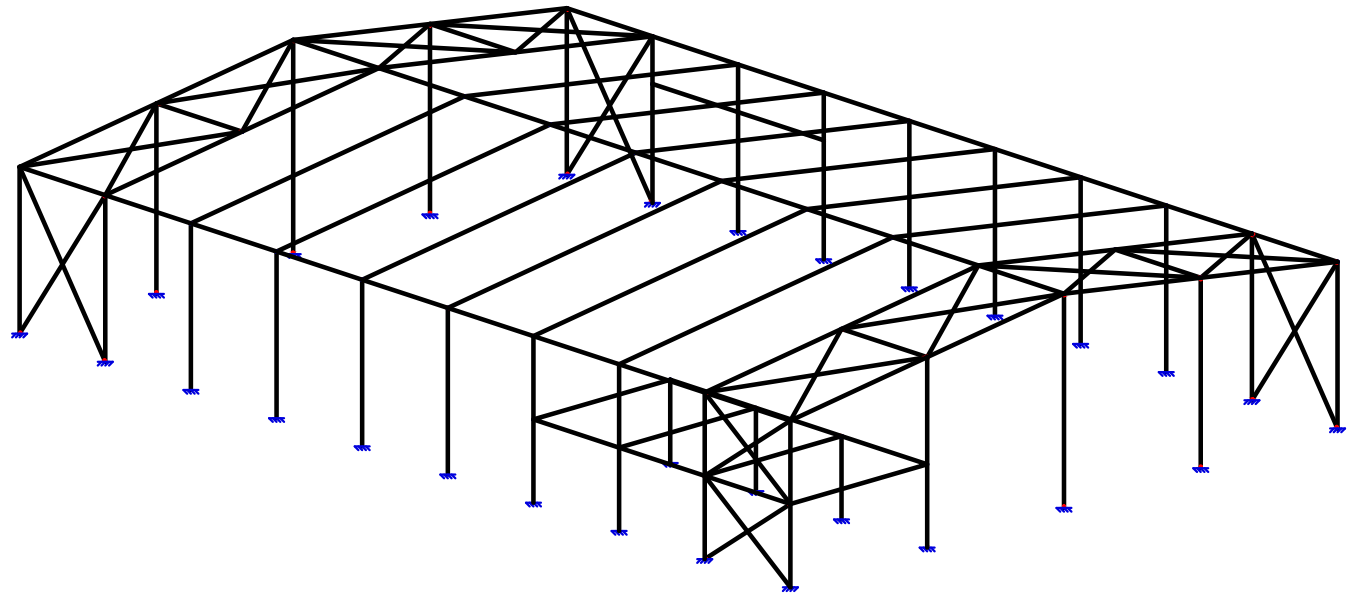
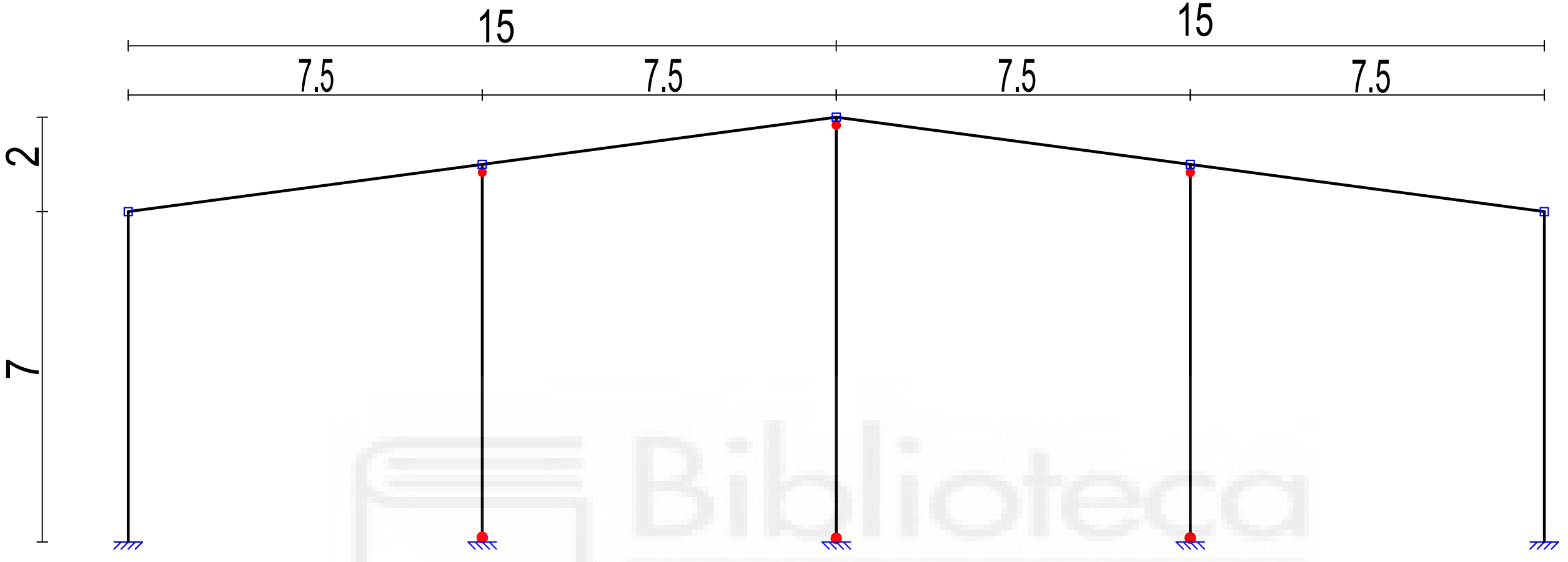







 UNIVERSITAS <i>Miguel Hernández</i>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: ESTRUCTURA 3D NAVE INDUSTRIAL			
ARCHIVO: NAVE_03_ESTRUCTURA	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_03	FECHA: 10/07/2020

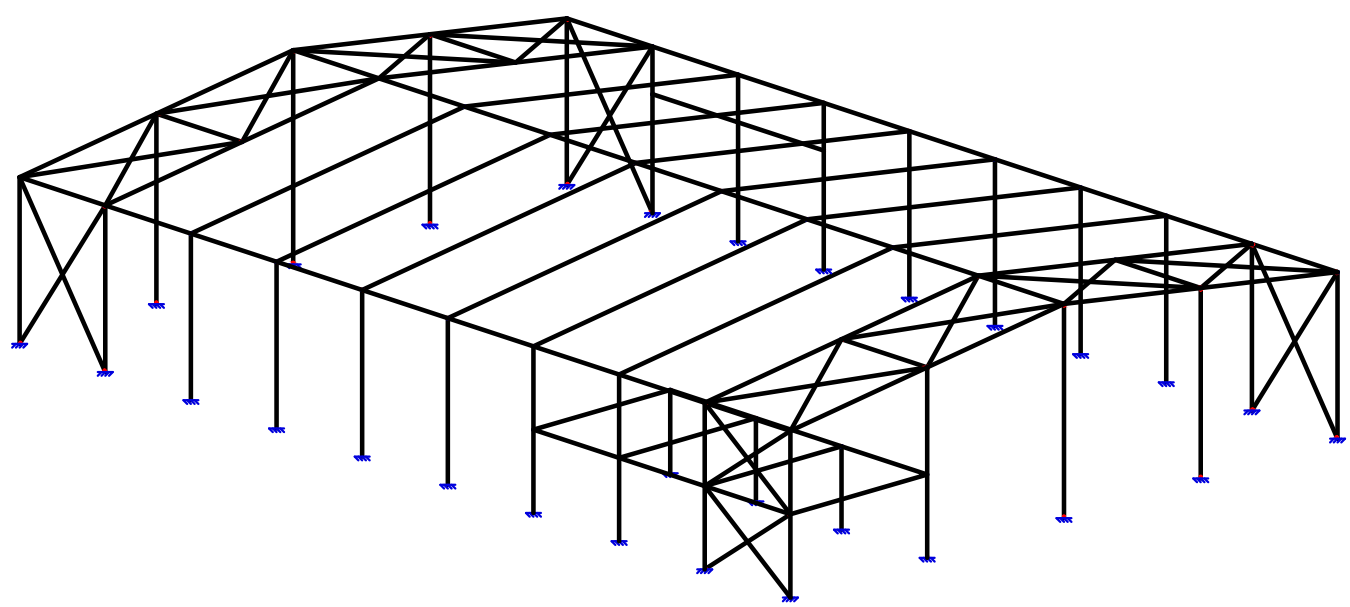
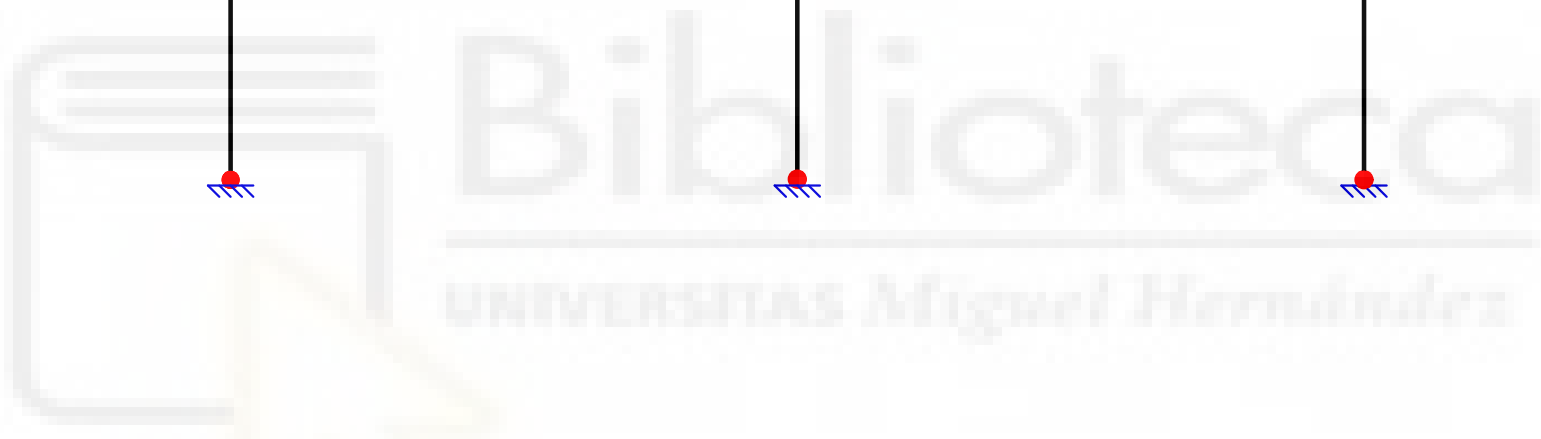
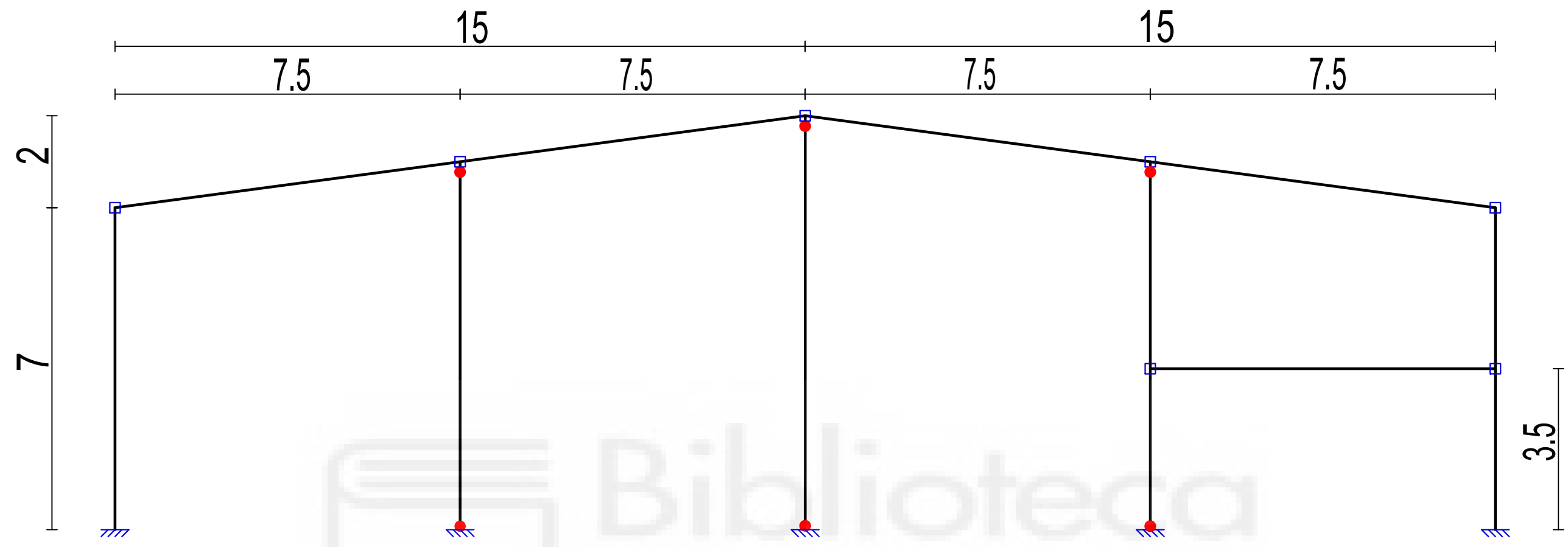


	TRABAJO FIN DE GRADO		
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA		
ARCHIVO: NAVE_04_NUDOS	NOMBRE DE PLANO: NUDOS ESTRUCTURA		
	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_04



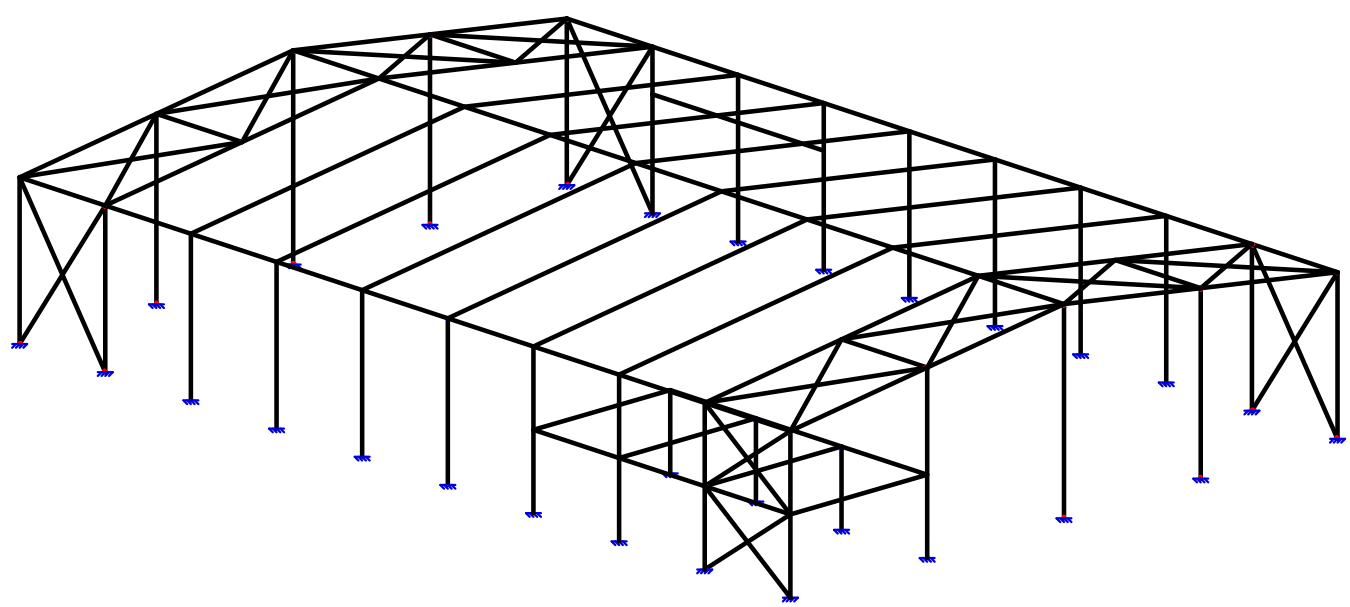
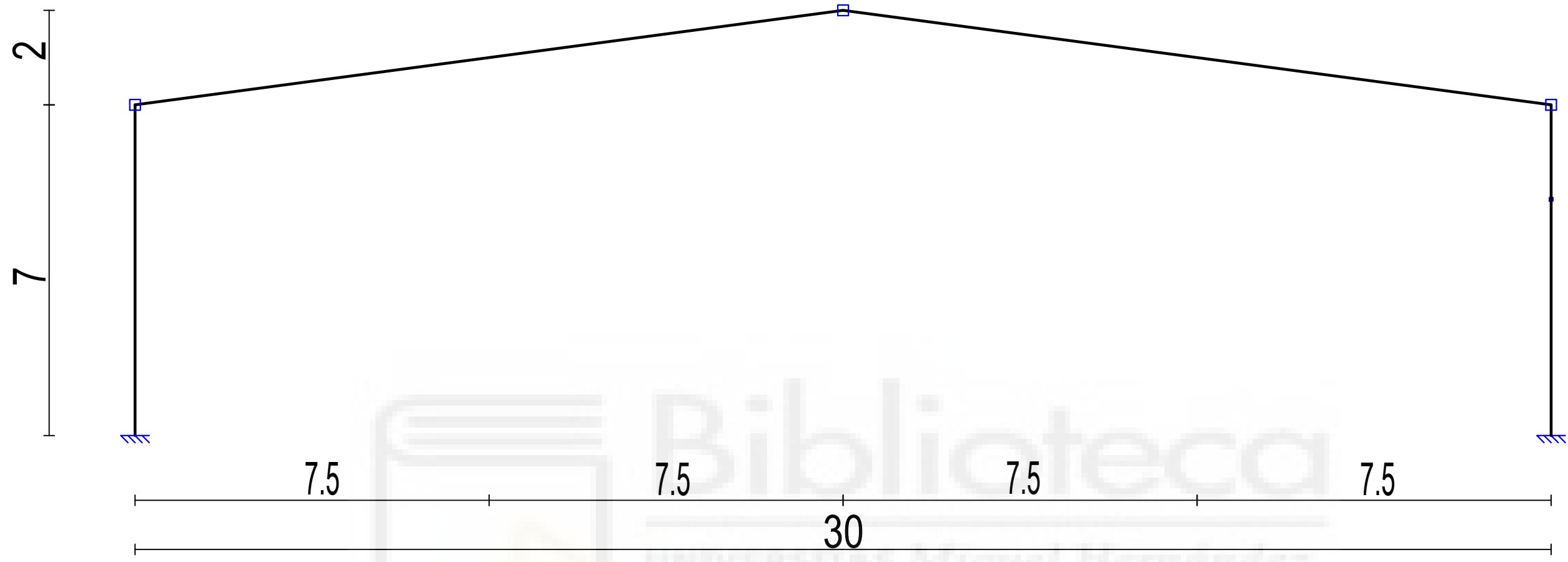
LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	

	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: PÓRTICO HASTIAL FRONTAL			
ARCHIVO: NAVE_05_VISTAS_2D	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_05	FECHA: 10/07/2020



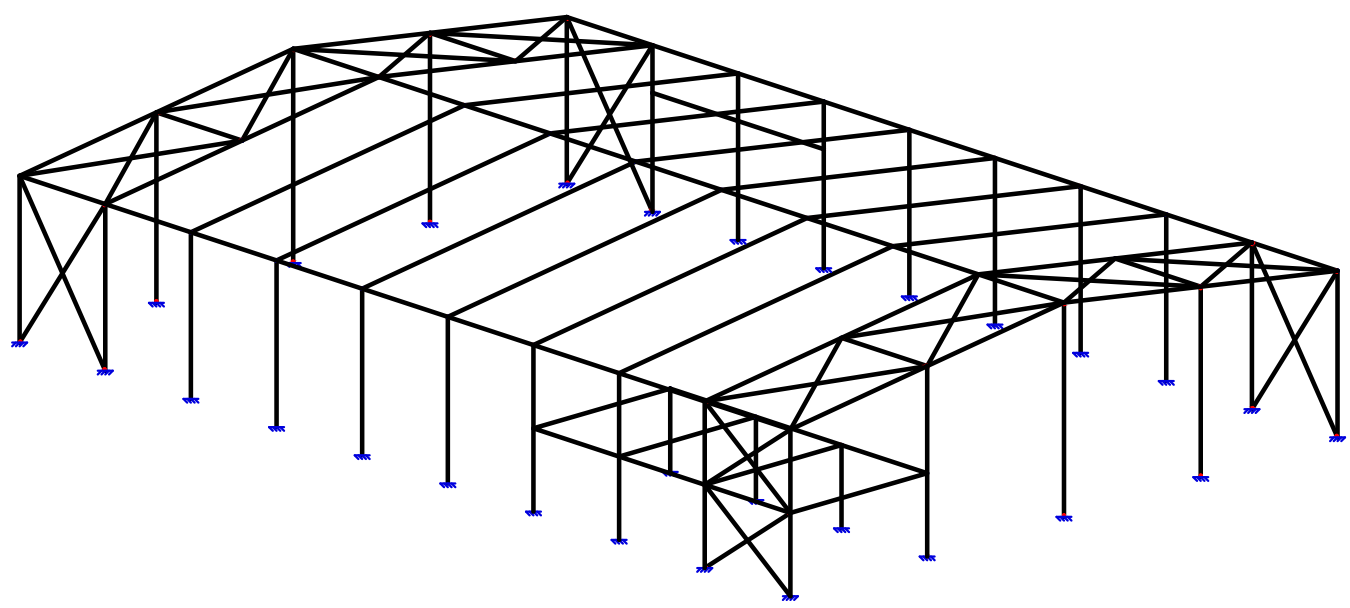
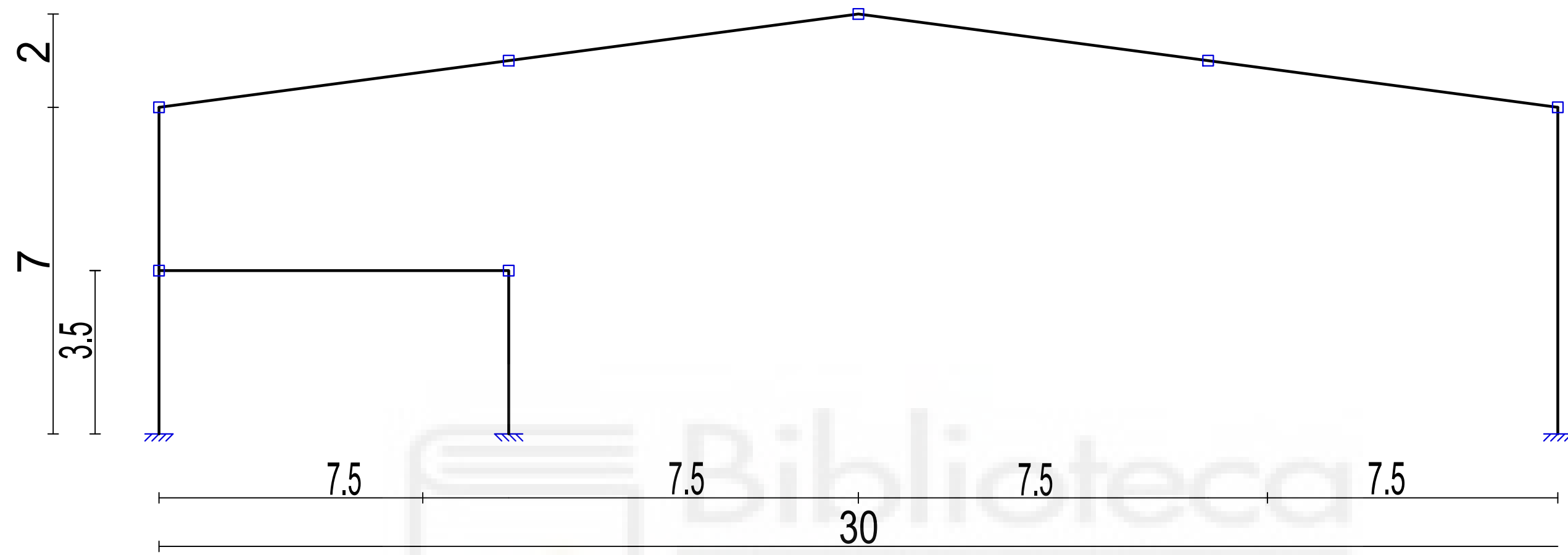
LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	

	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
ARCHIVO:	PÓRTICOS HASTIAL TRASERO			
NAVE_05_VISTAS_2D	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_06	FECHA 10/07/2020



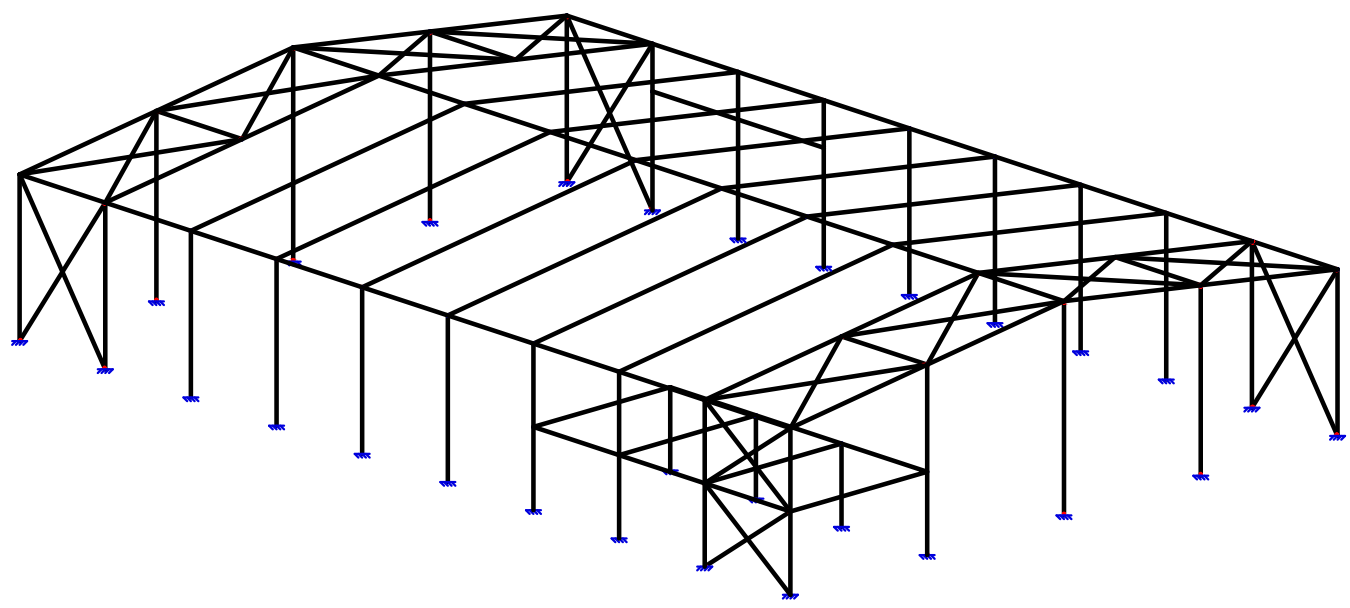
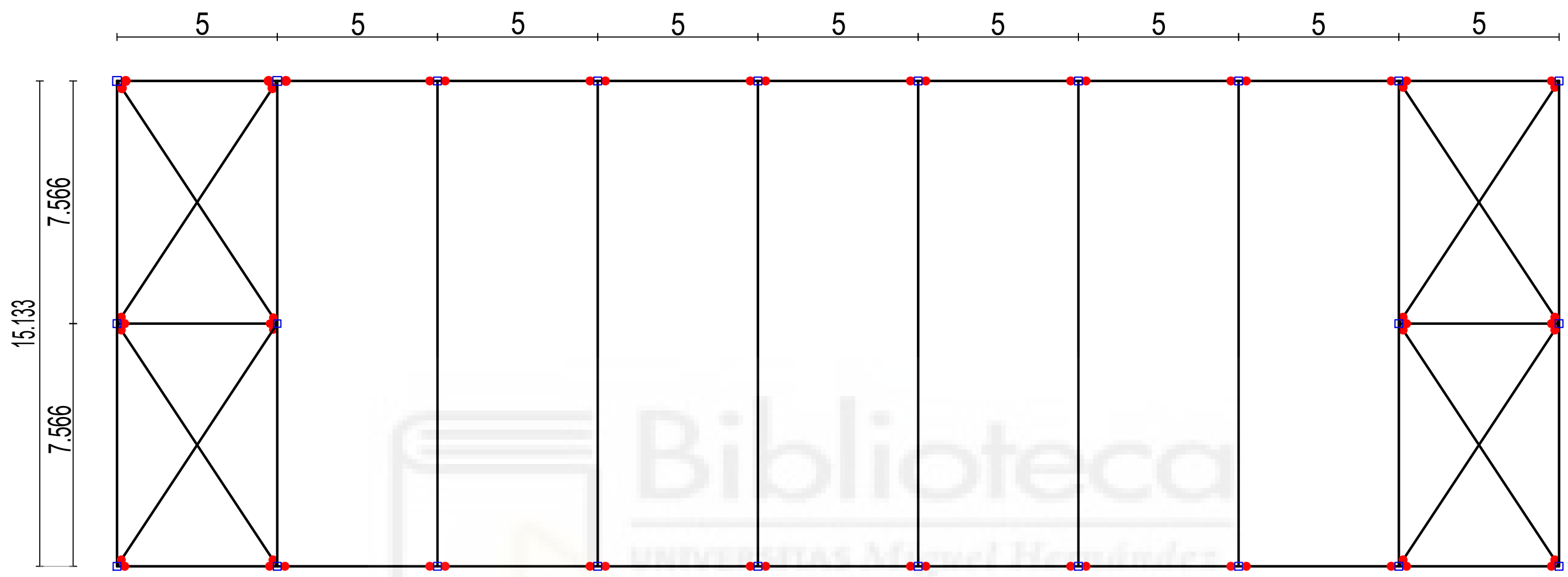
LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	




 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: PÓRTICO TIPO			
ARCHIVO: NAVE_05_VISTAS_2D	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_07	FECHA: 10/07/2020




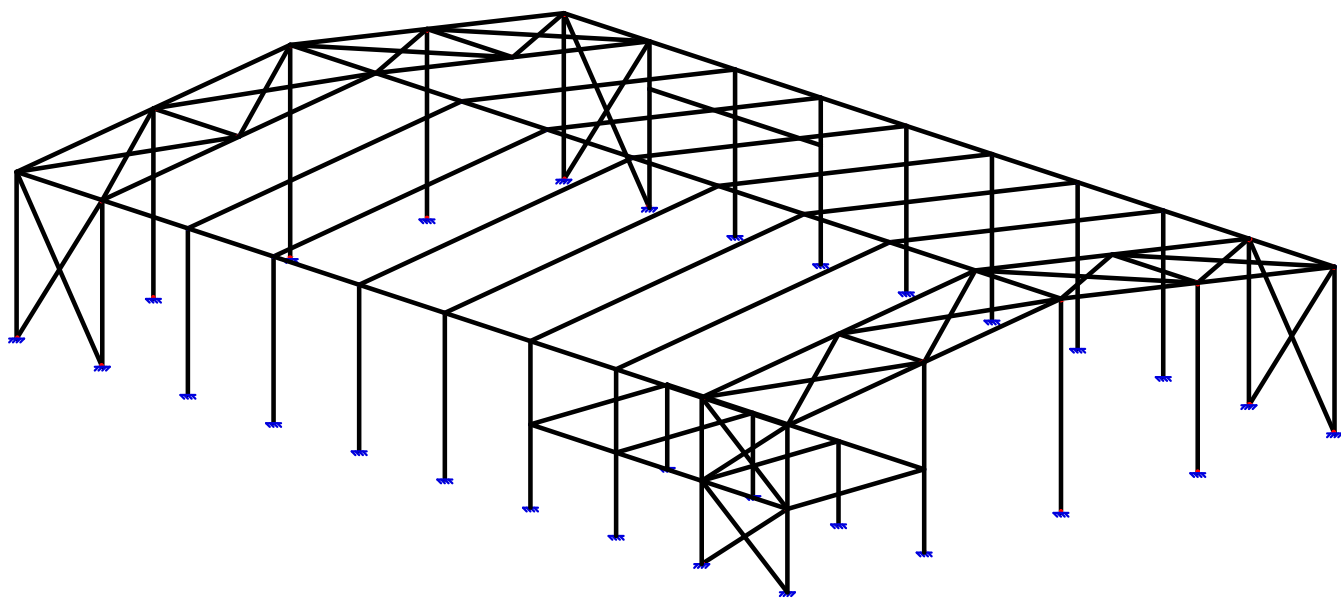
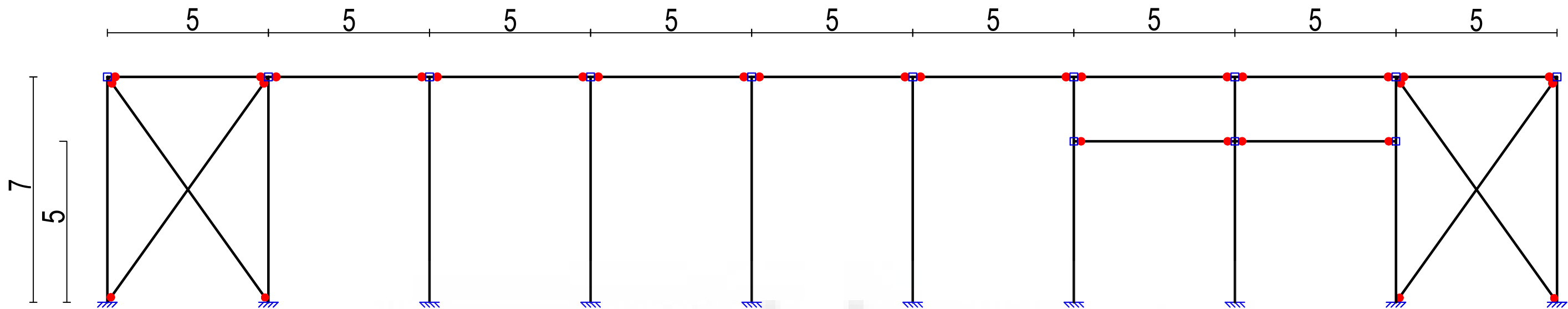
LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	




	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: PÓRTICO TIPO CON ENTREPLANTA			
ARCHIVO: NAVE_05_VISTAS_2D	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_08	FECHA: 10/07/2020




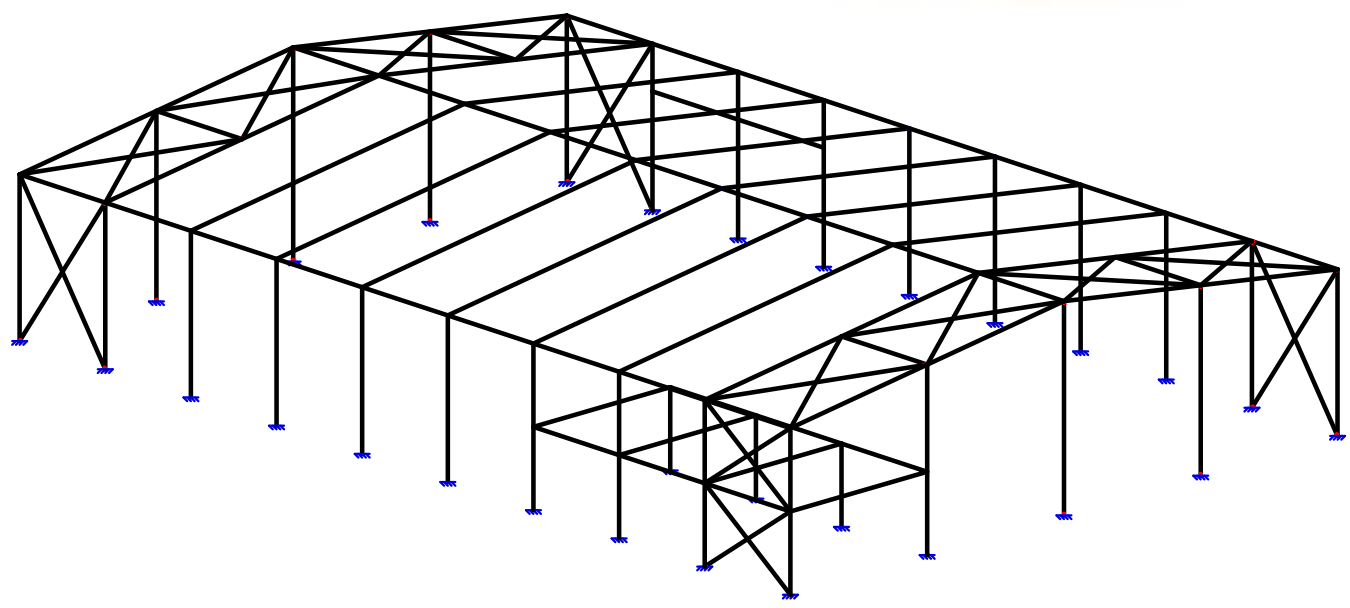
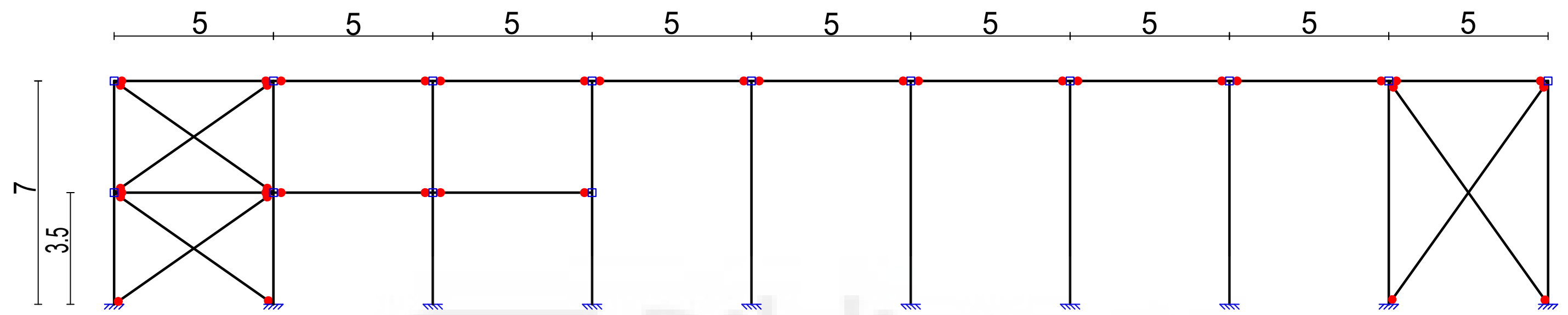
LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: CUBIERTA IZQUIERDA Y DERECHA			
ARCHIVO: NAVE_05_VISTAS_2D	ESCALA: 1/130	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_09	FECHA: 10/07/2020



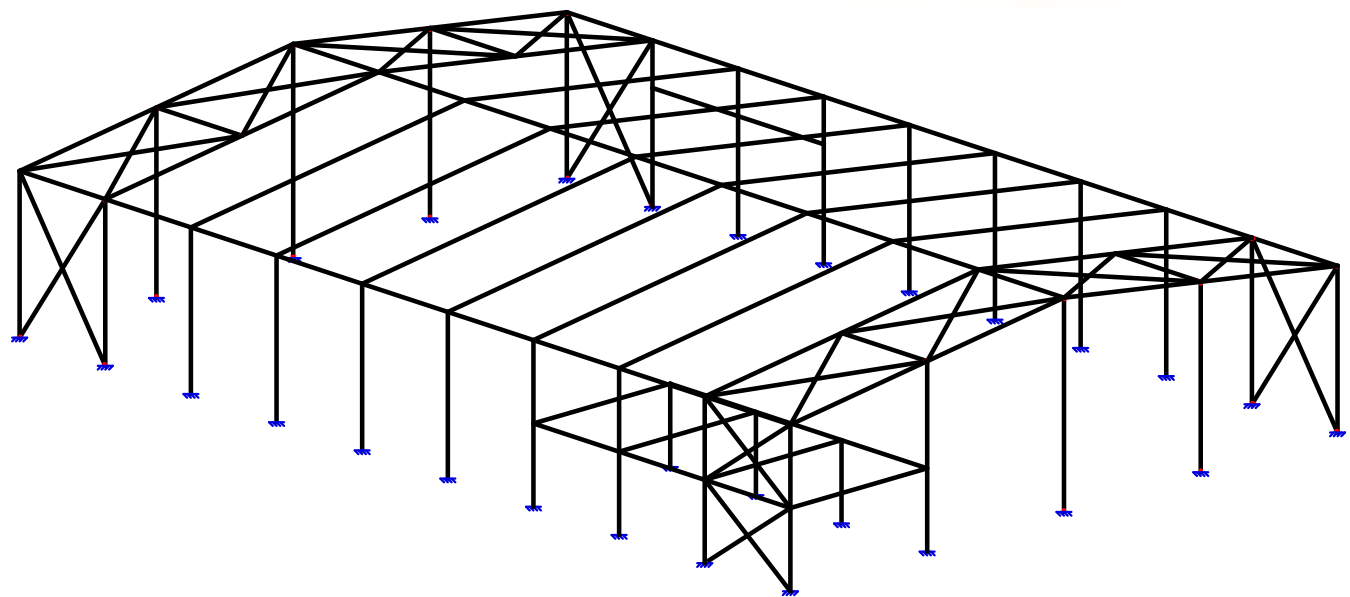
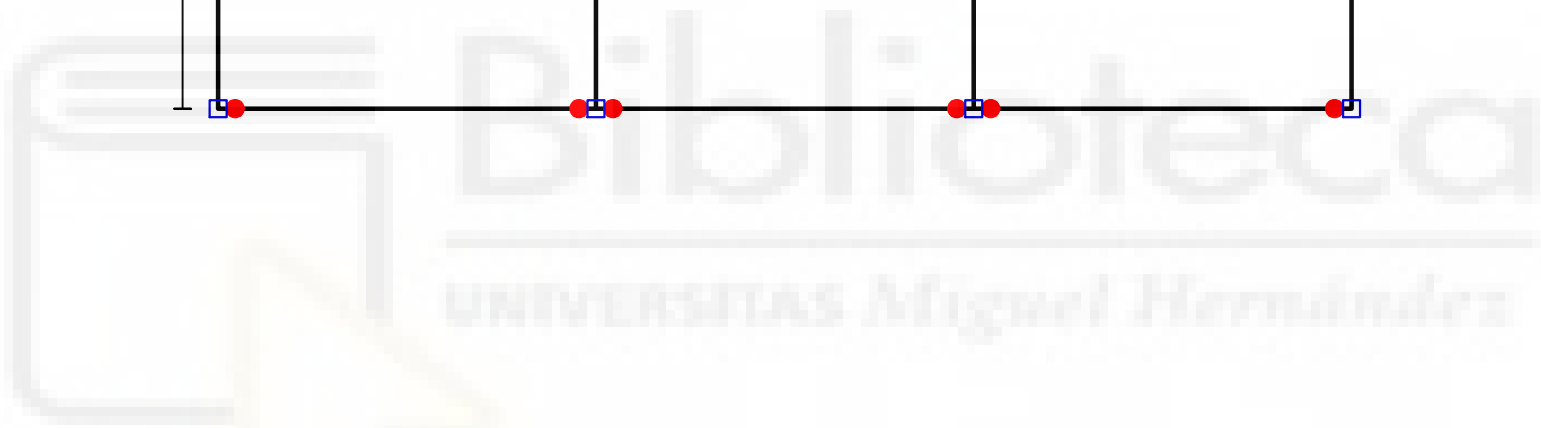
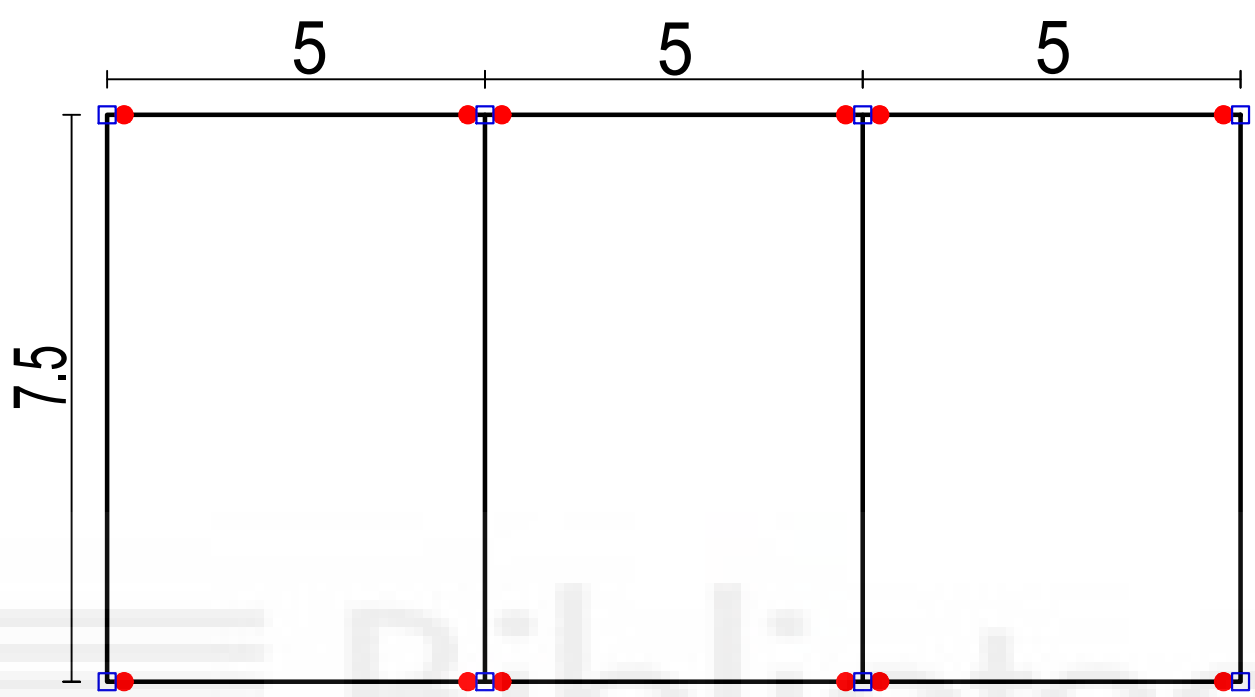
LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	




	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
ARCHIVO: NAVE_05_VISTAS_2D	NOMBRE DE PLANO: LATERAL IZQUIERDO			
ESCALA: 1/130	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_10	FECHA 10/07/2020	



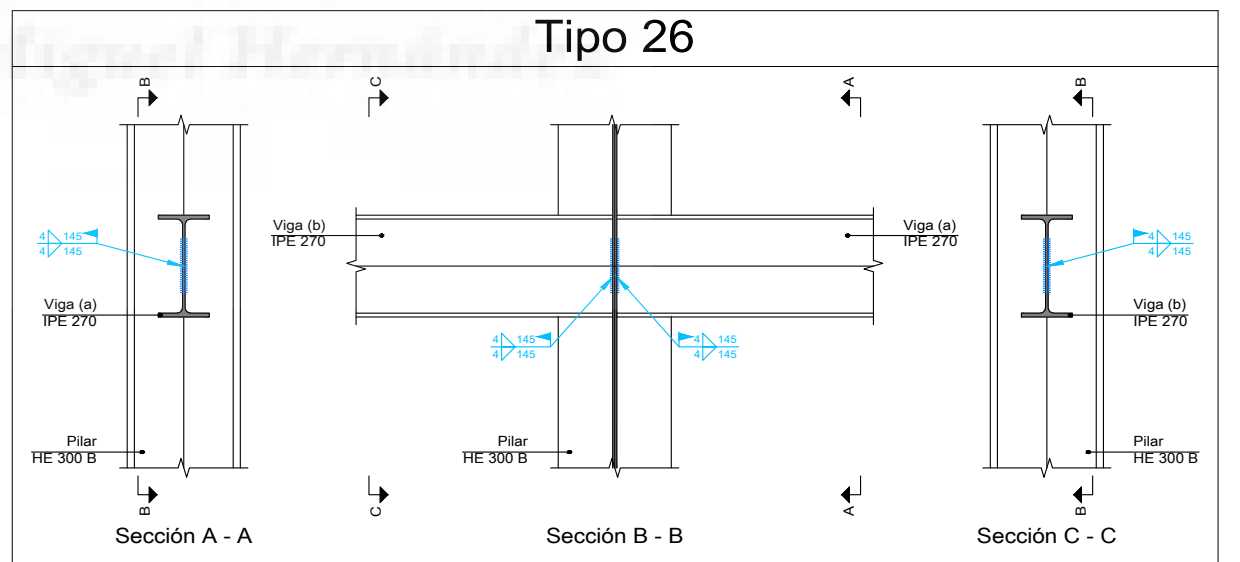
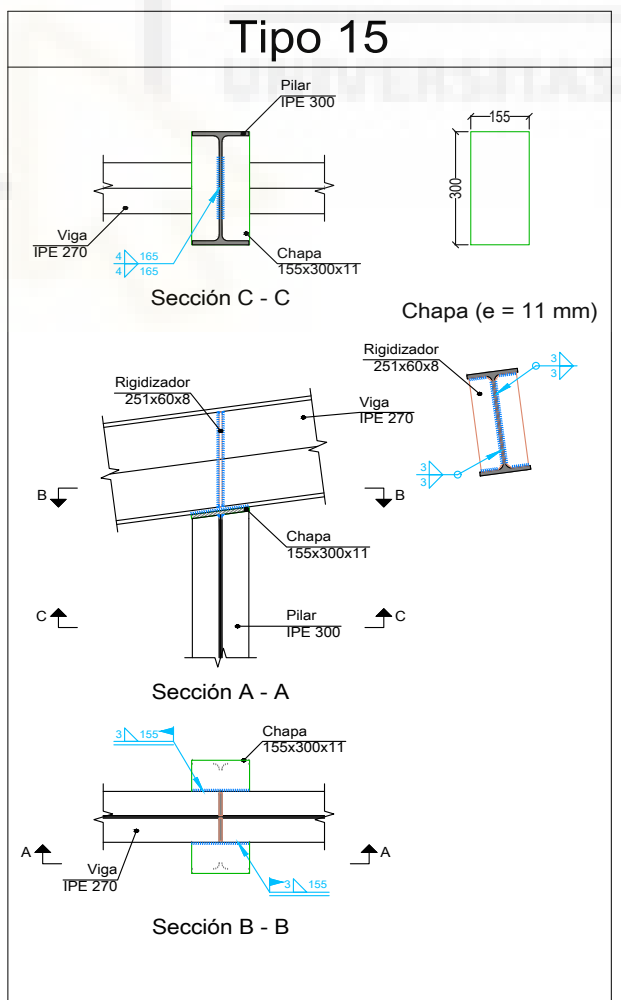
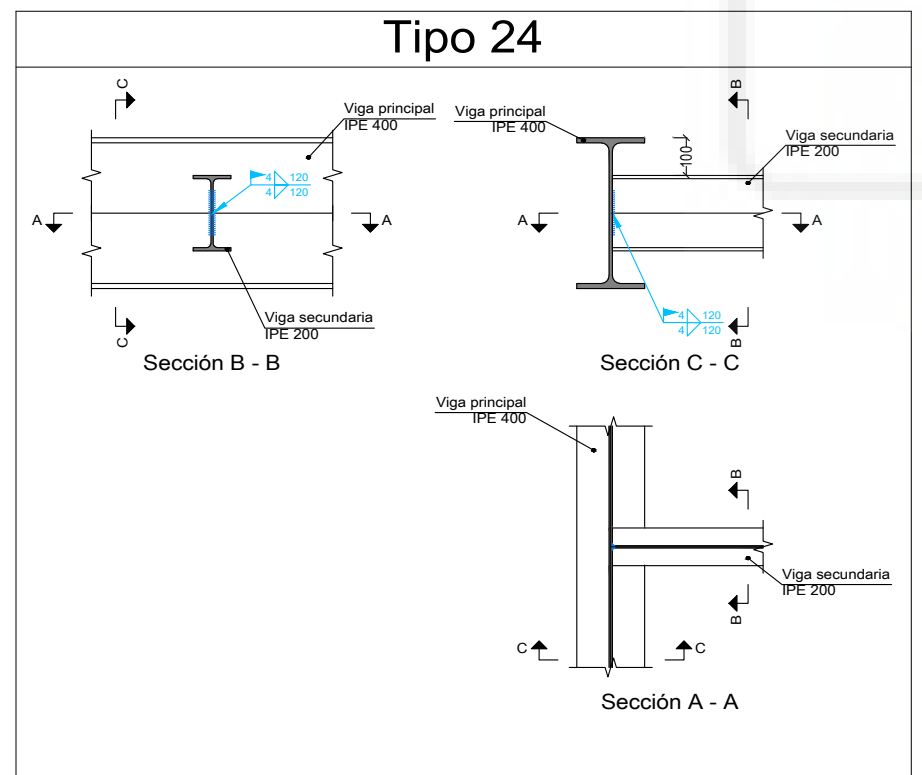
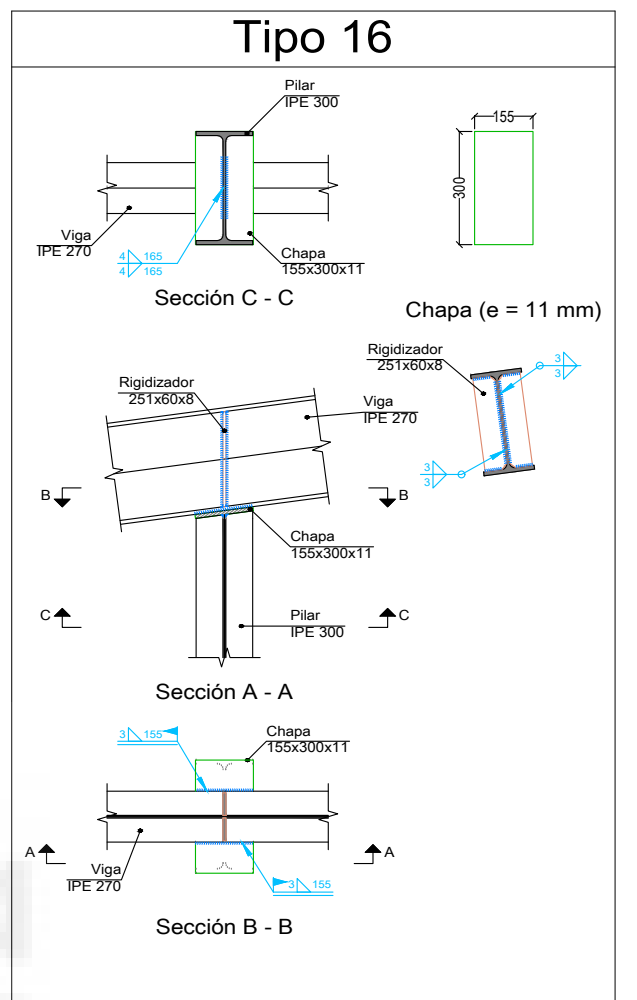
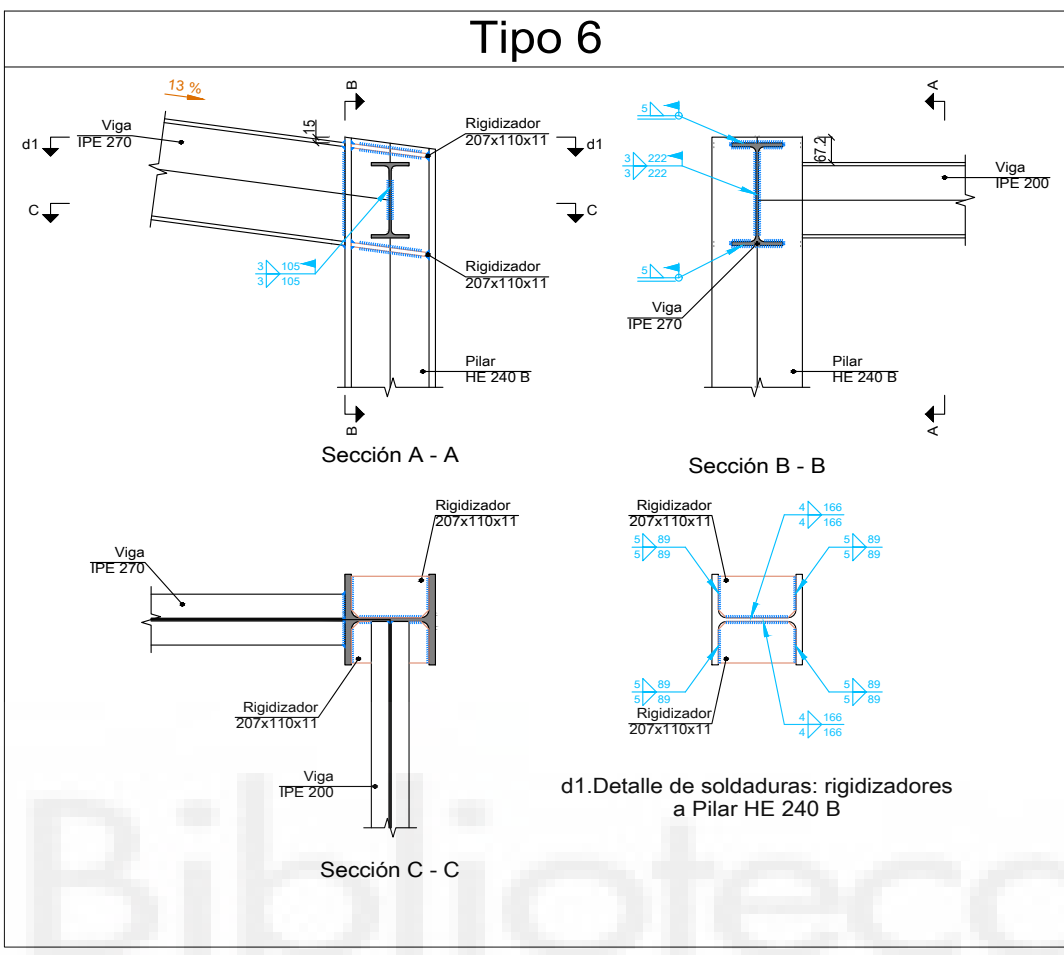
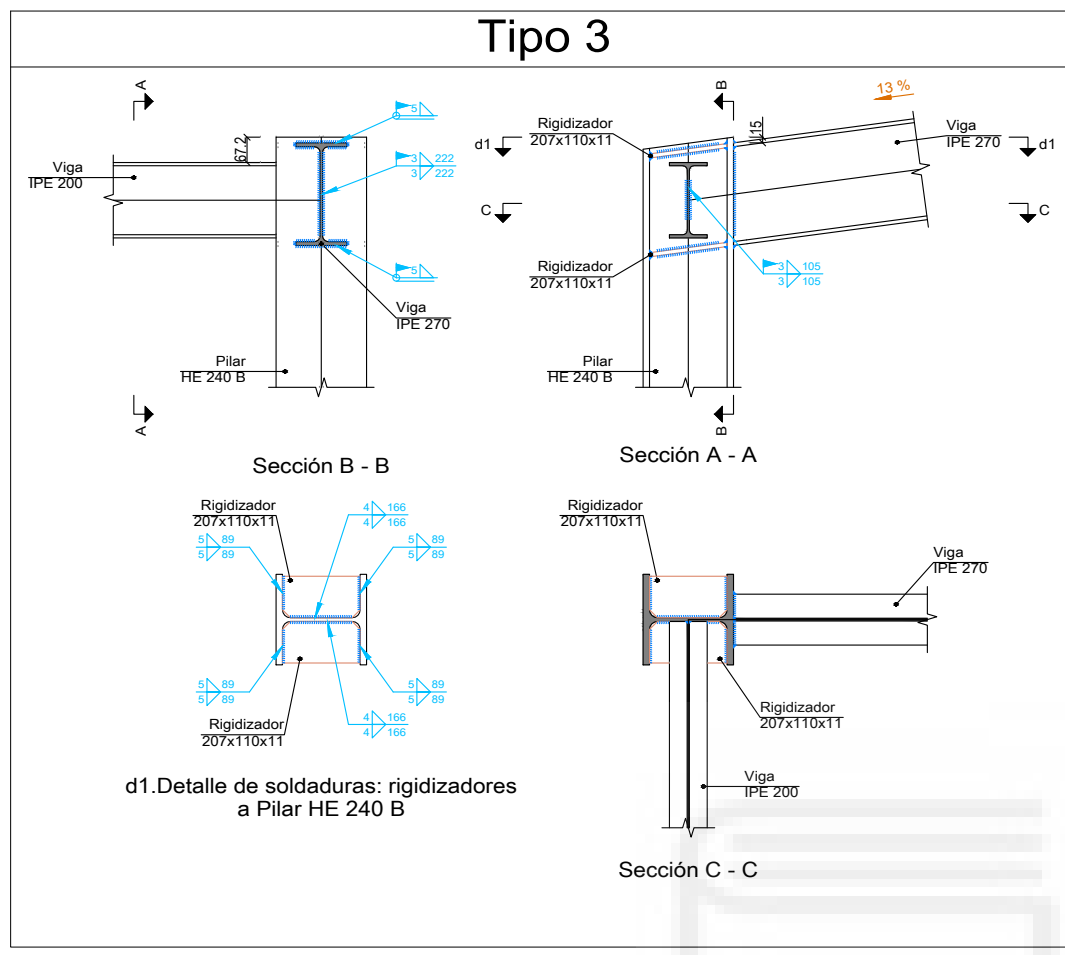
LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	

	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: LATERAL DERECHO			
ARCHIVO: NAVE_05_VISTAS_2D	ESCALA: 1/130	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_11	FECHA: 10/07/2020




LEYENDA	
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN EXTERIOR
	NUDO RÍGIDO VINCULACIÓN INTERIOR
	NUDO ARTICULADO VINCULACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS	

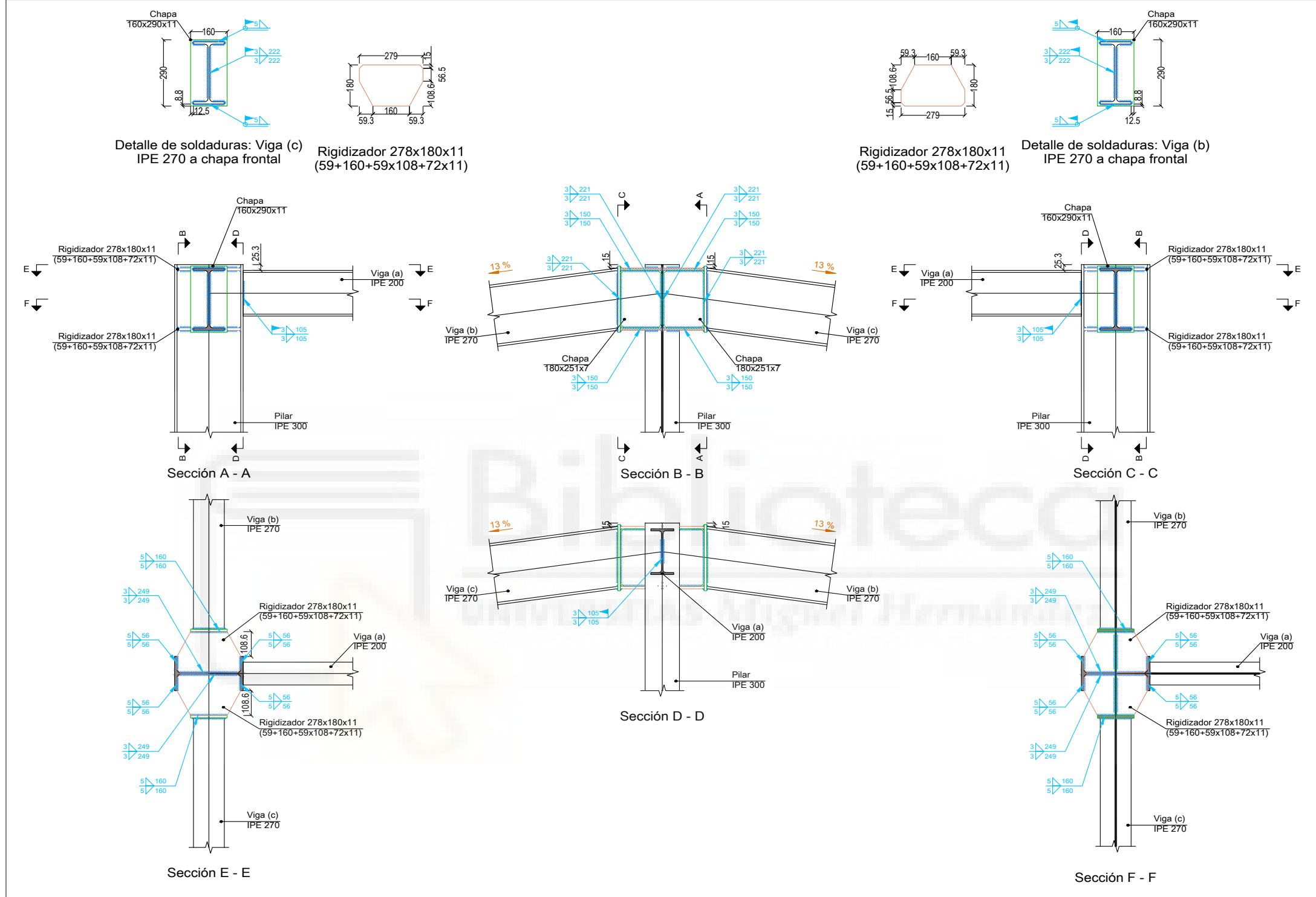
	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: ENTREPLANTA			
ARCHIVO: NAVE_05_VISTAS_2D	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_12	FECHA: 10/07/2020




NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

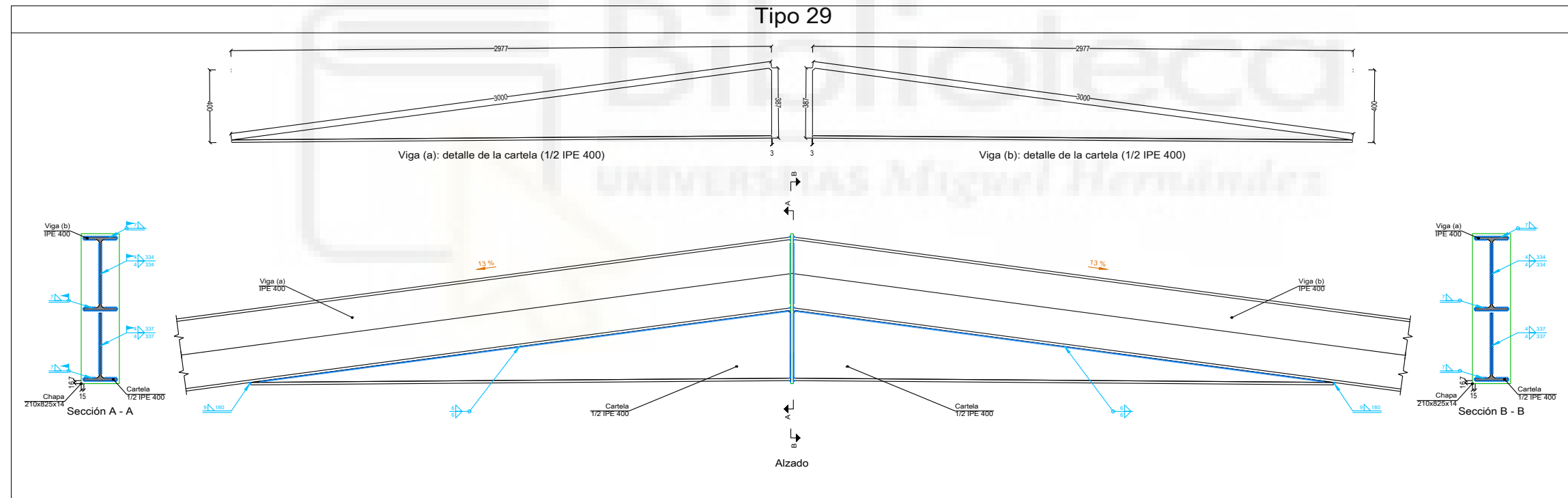
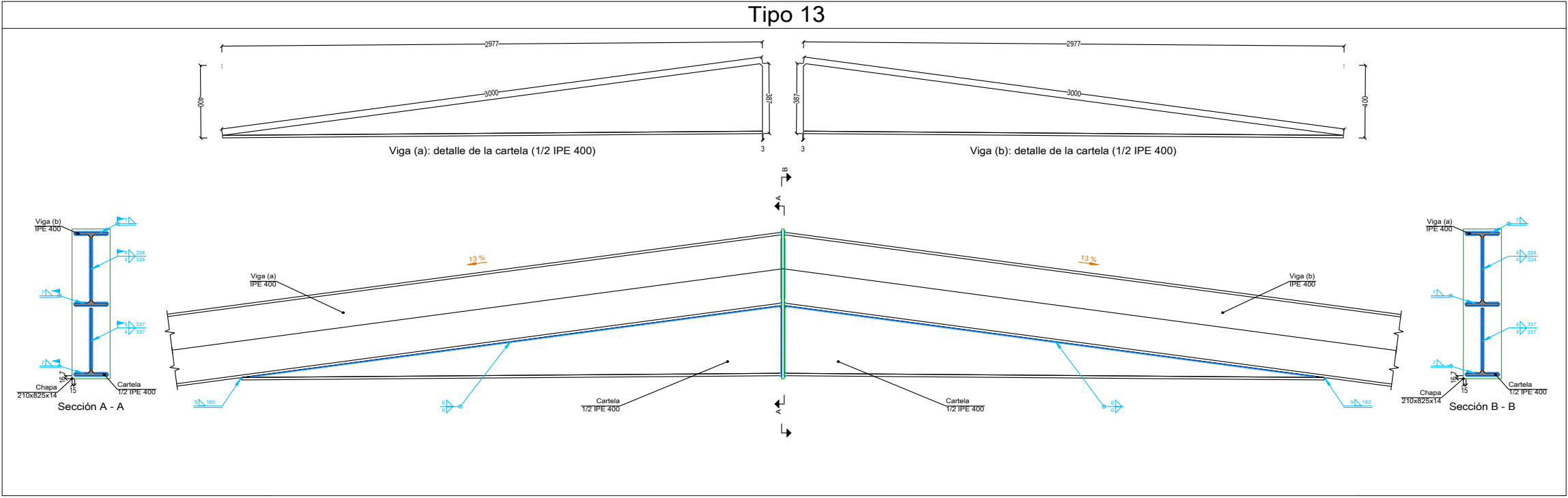
 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO		
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA		
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	UNIONES. HOJA 1 DE 10		
	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13

Tipo 7




NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

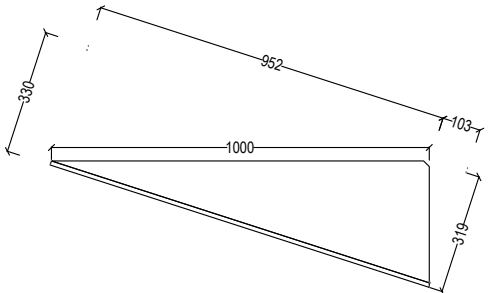
 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO		
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA		
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	NOMBRE DE PLANO: UNIONES. HOJA 2 DE 10		
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13	FECHA 10/07/2020



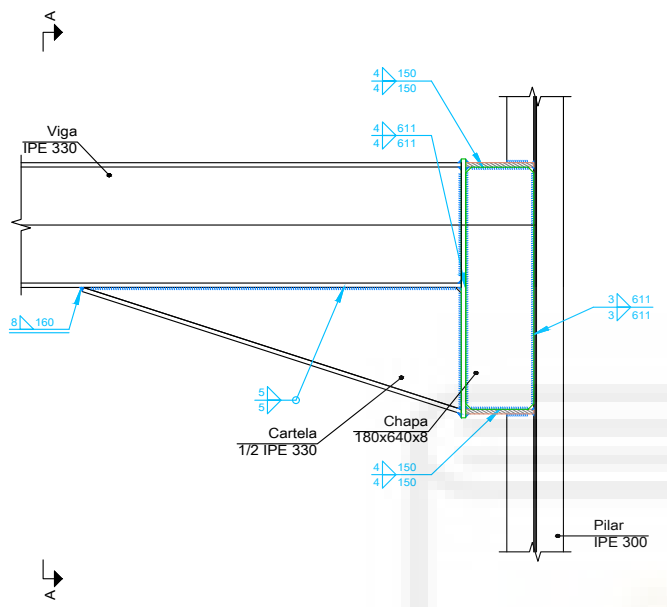
NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	UNIONES. HOJA 3 DE 10			
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13	FECHA 10/07/2020	

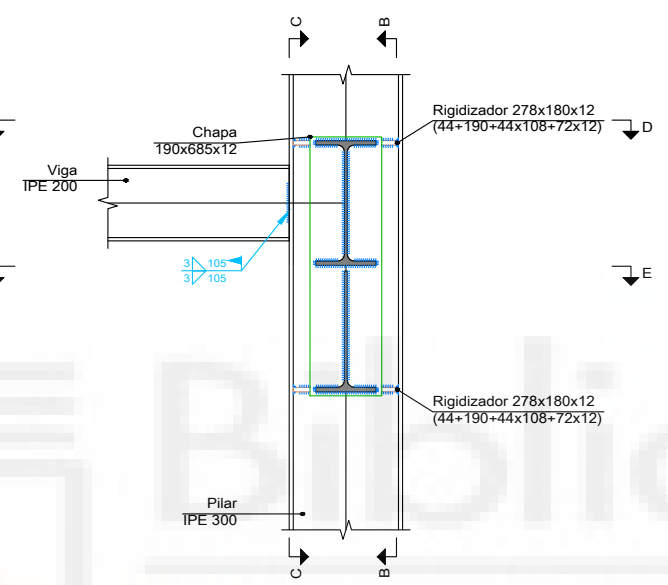
Tipo 18



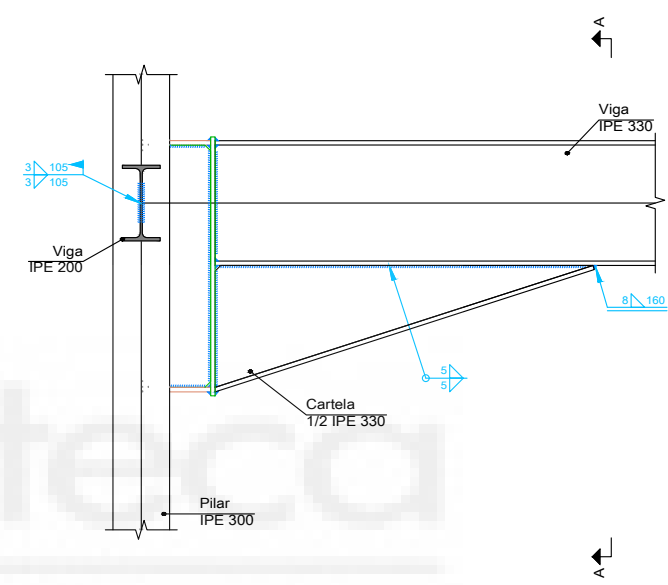
Detalle de la cartela (1/2 IPE 330)



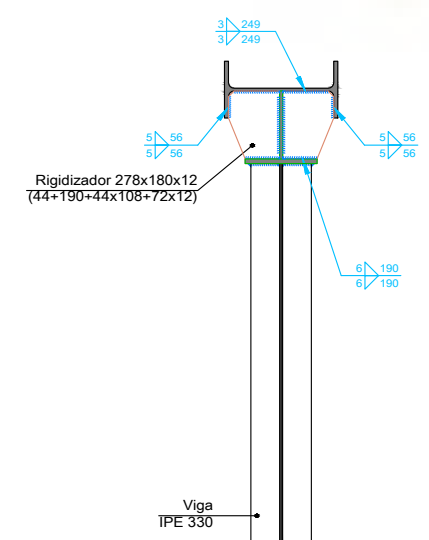
Sección B - B



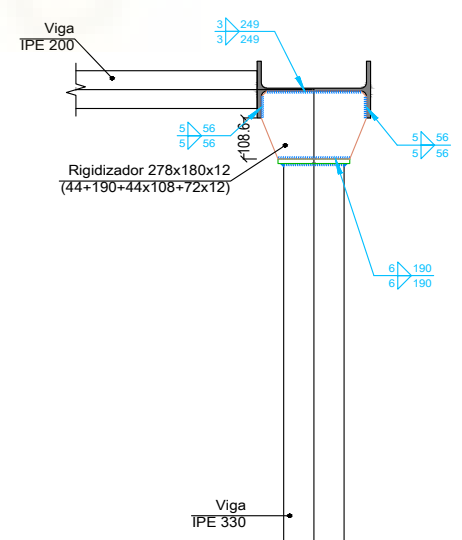
Sección A - A



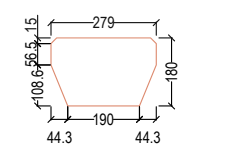
Sección C - C



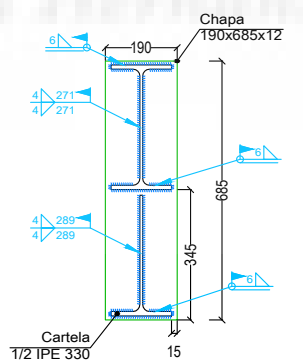
Sección E - E



Sección D - D




Rigidizador 278x180x12 (44+190+44x108+72x12)

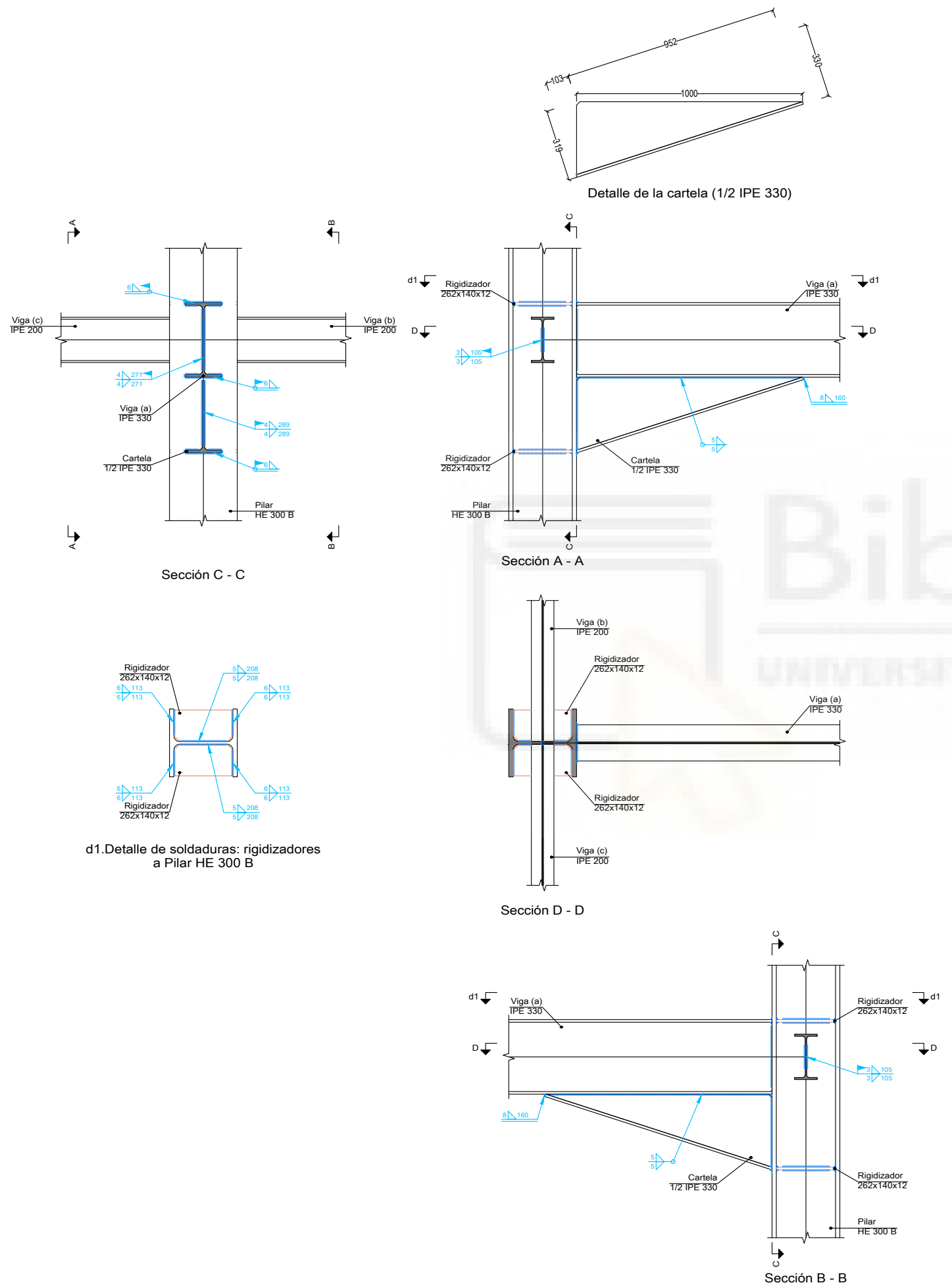


Detalle de soldaduras: Viga IPE 330 a chapa frontal

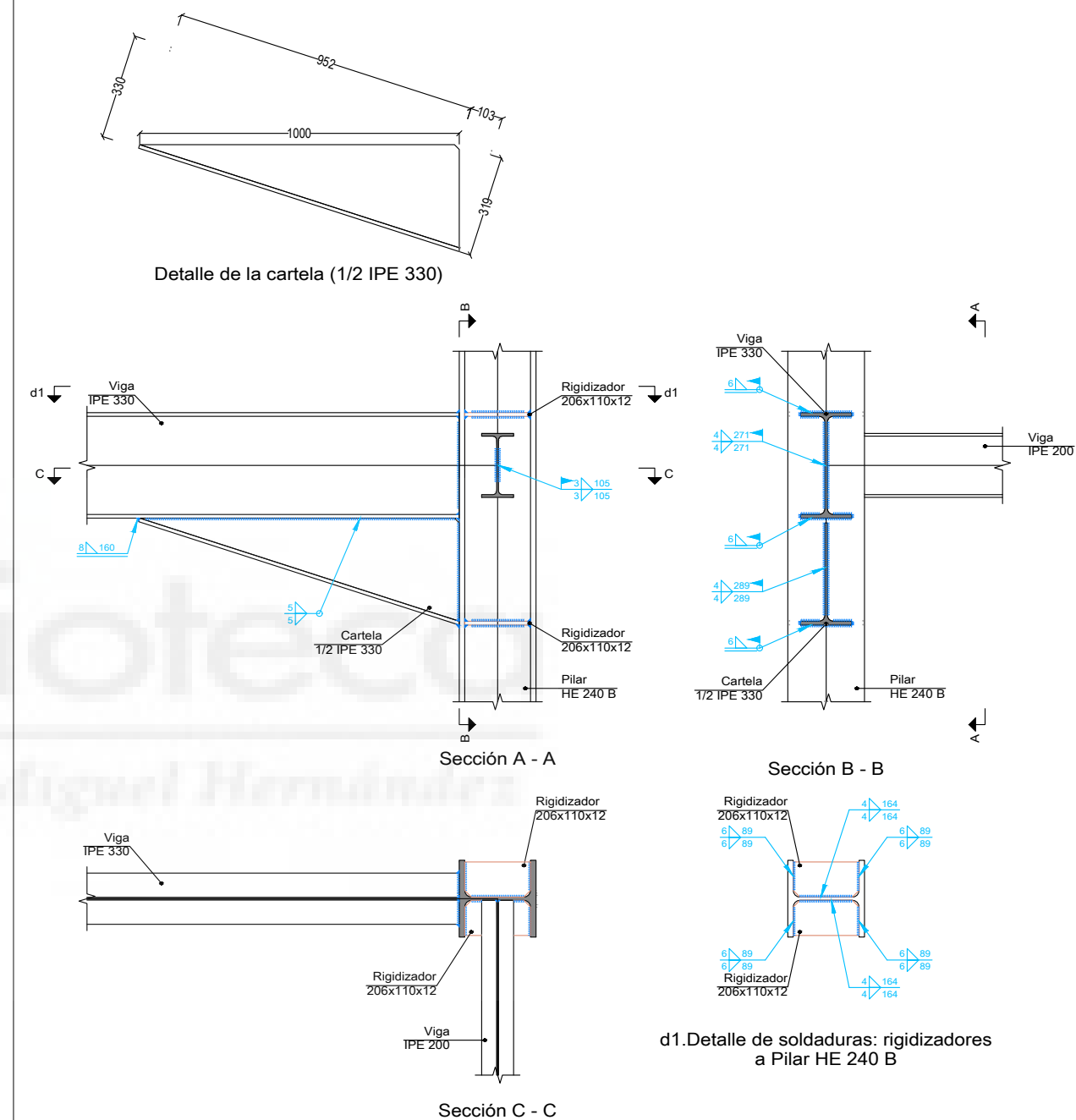
NOTA: TODAS LAS EN MILÍMETROS

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO		
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA		
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	UNIONES. HOJA 4 DE 10		
	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13


Tipo 19



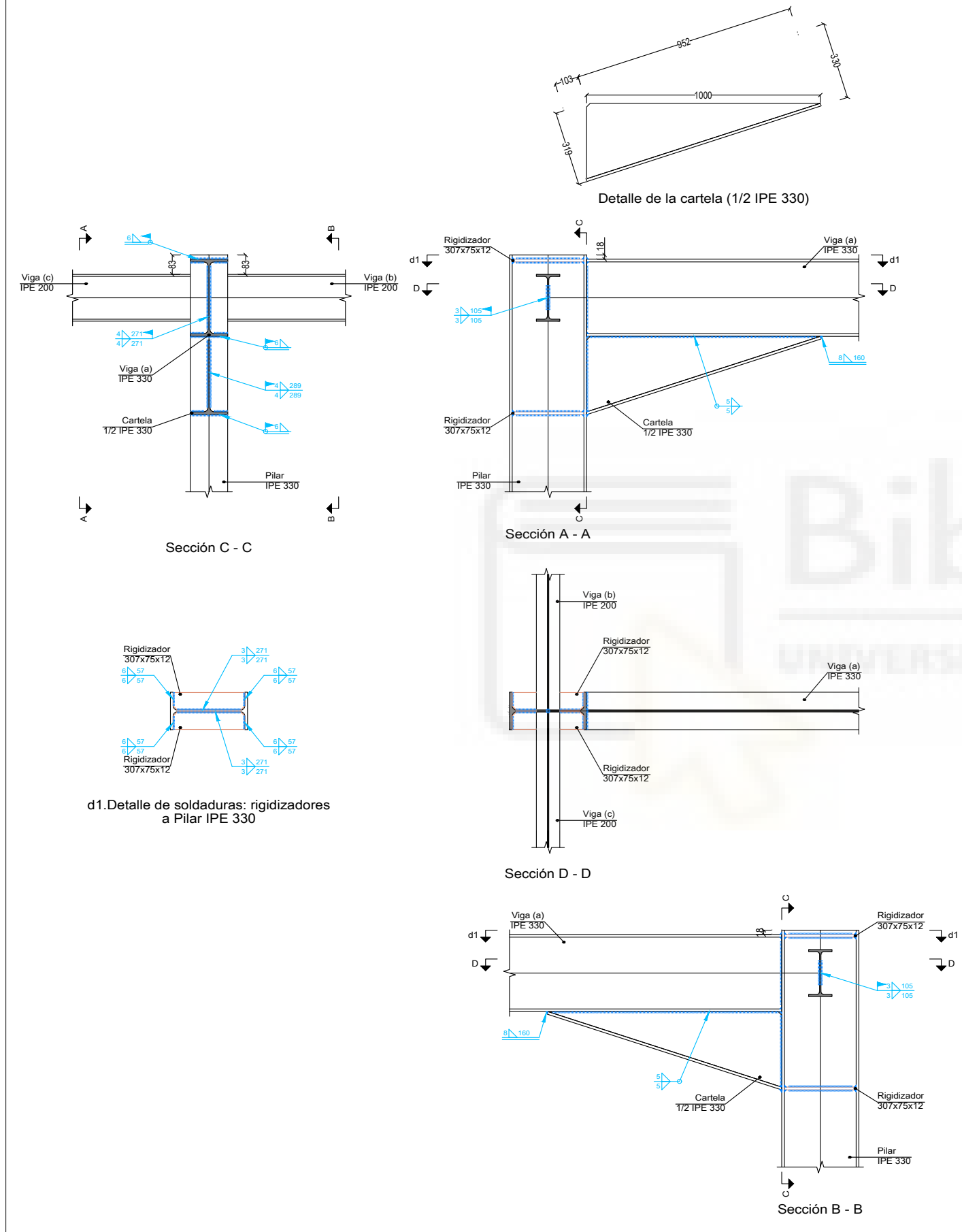
Tipo 17



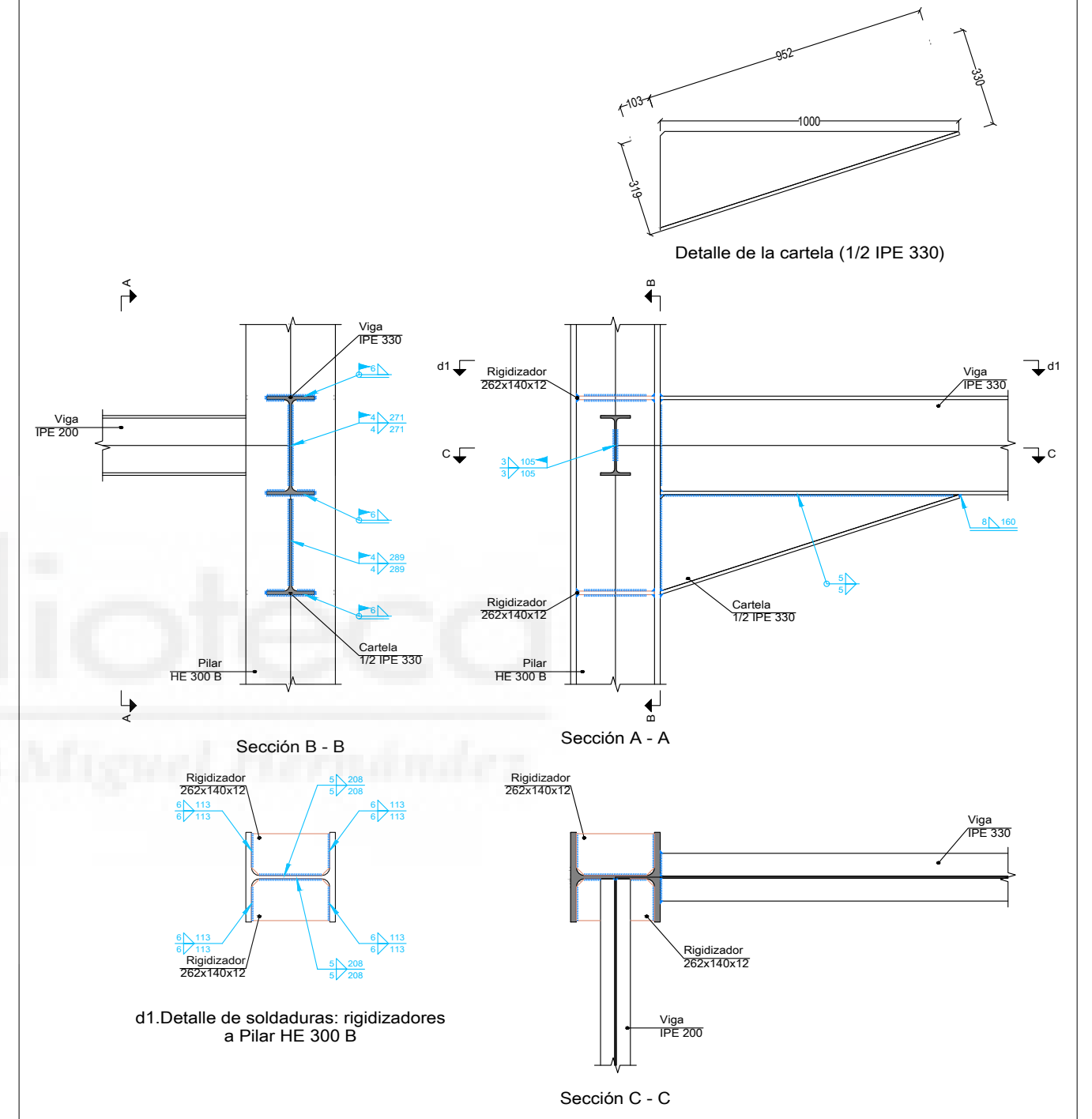
NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	NOMBRE DE PLANO: UNIONES. HOJA 5 DE 10			
	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13	FECHA 10/07/2020

Tipo 21



Tipo 20

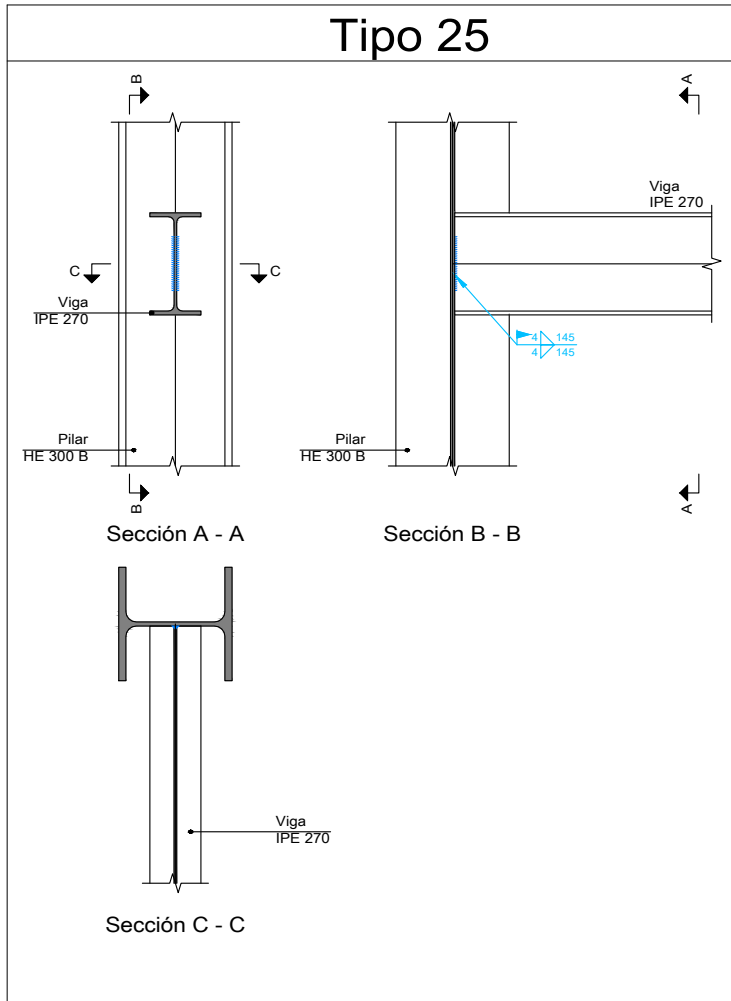


NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

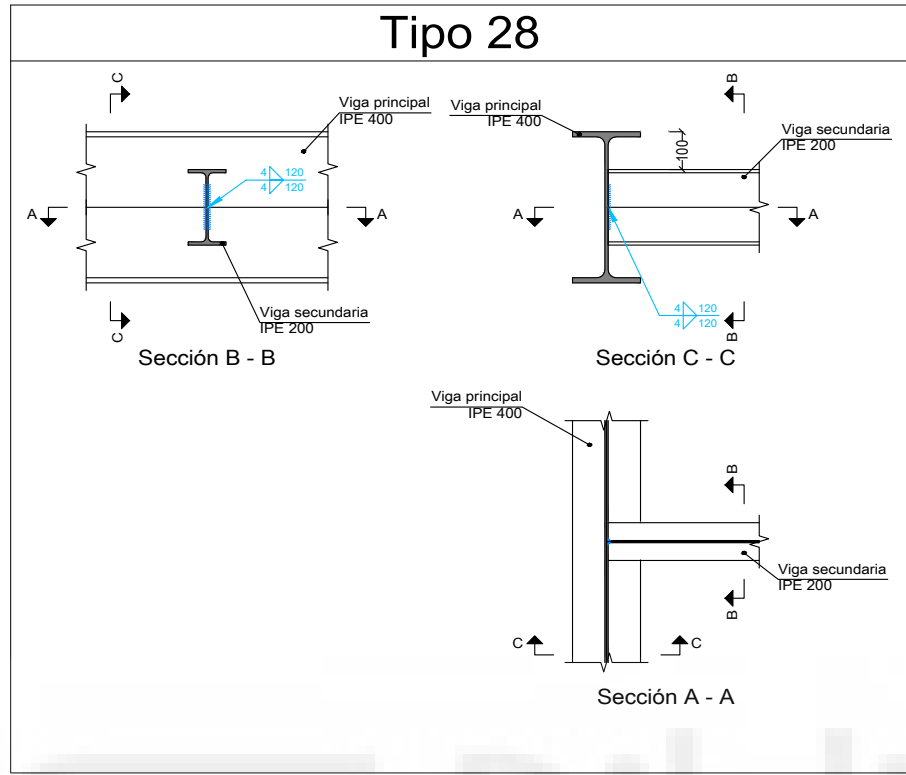
TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: UNIONES. HOJA 6 DE 10			
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	FECHA 10/07/2020
		PLANO Nº: NAVE_13	



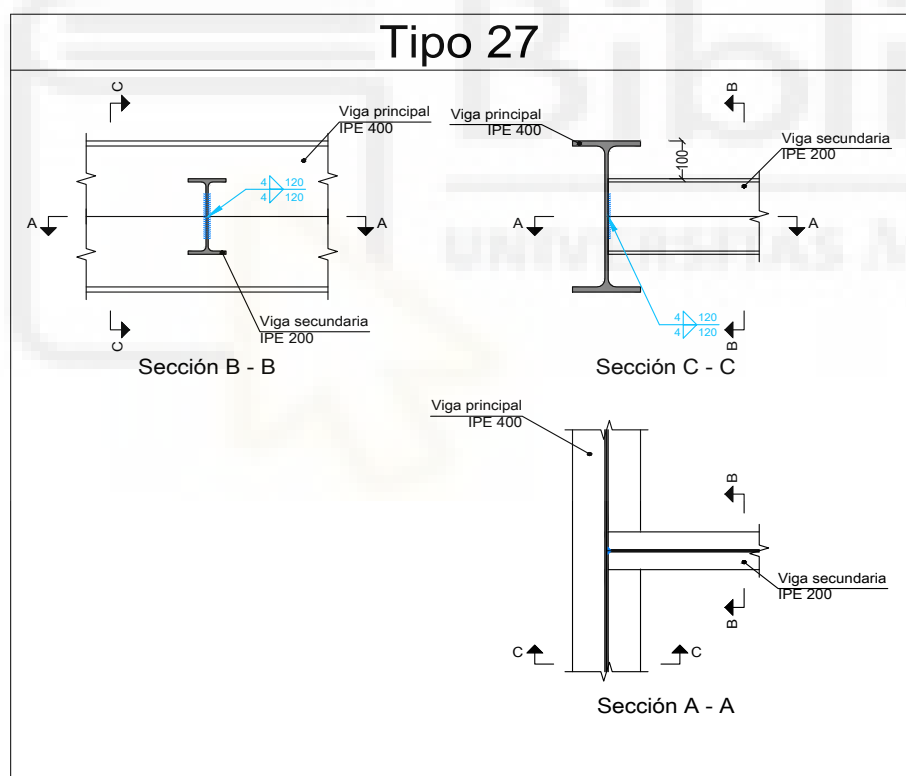
Tipo 25



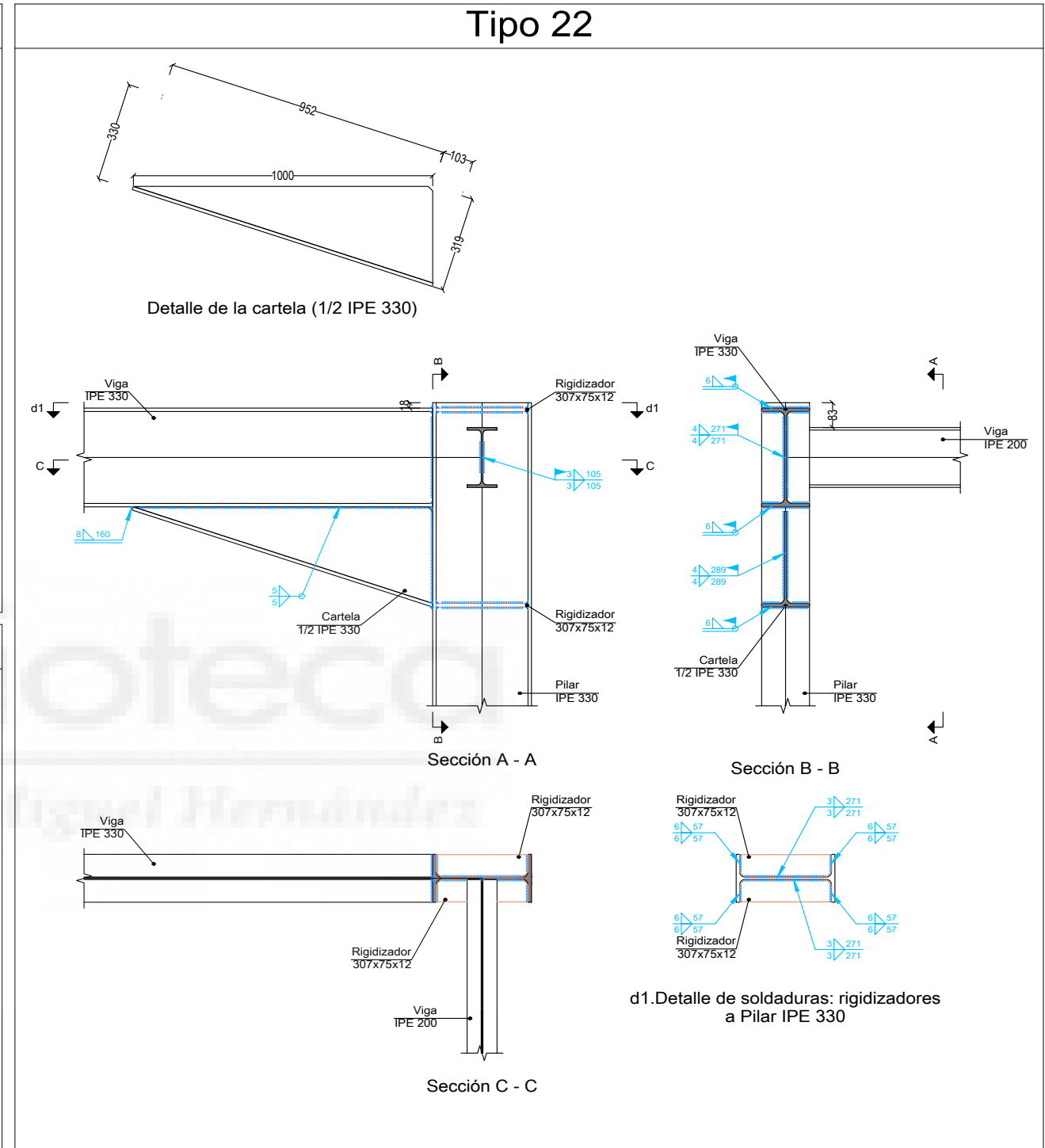
Tipo 28




Tipo 27

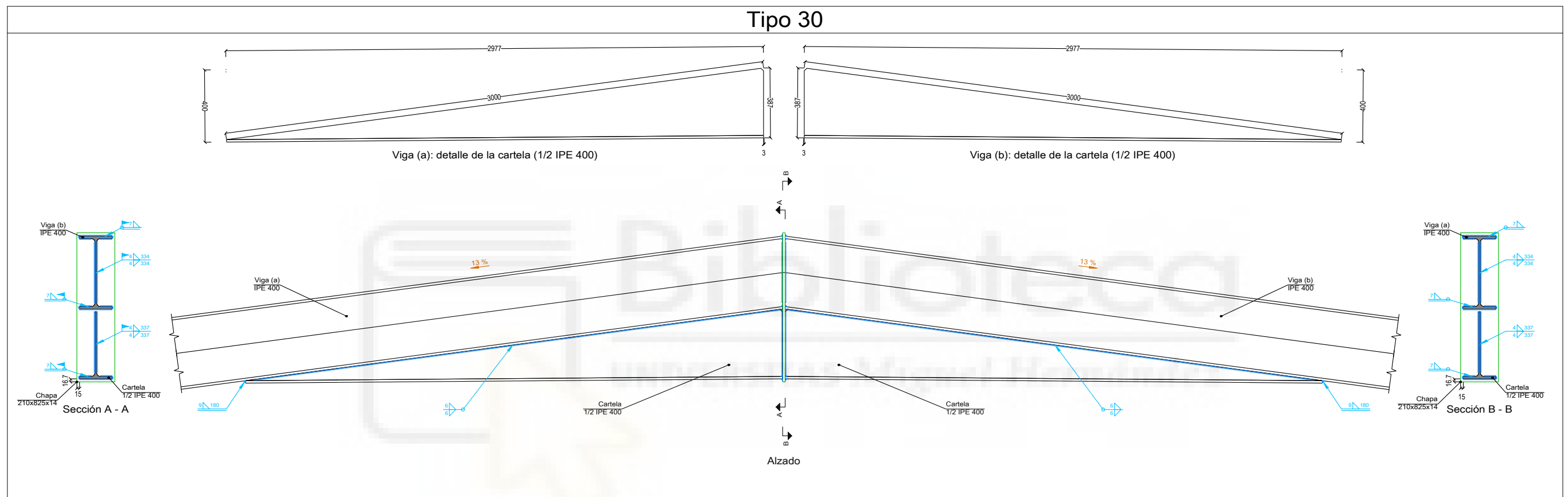


Tipo 22




NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

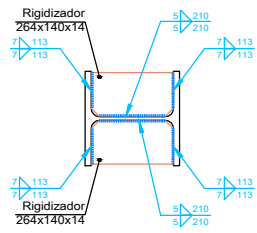
 <p>UNIVERSITAT Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	NOMBRE DE PLANO: UNIONES. HOJA 7 DE 10			
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13	FECHA 10/07/2020	



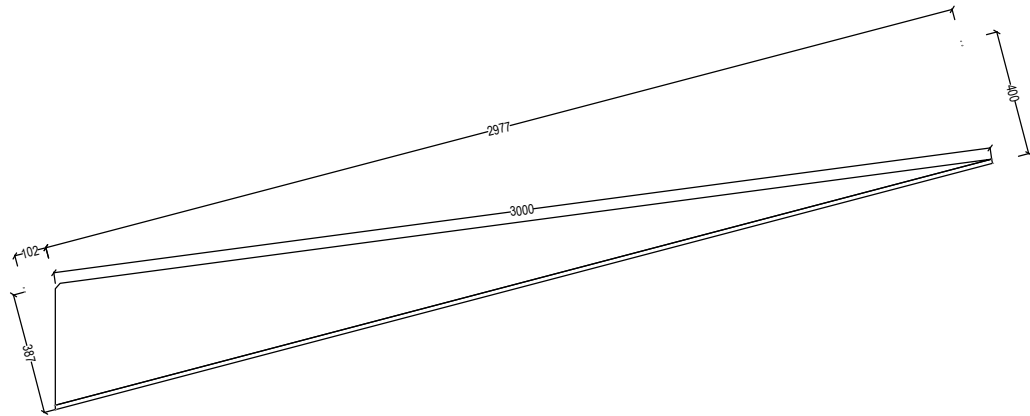
NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: UNIONES. HOJA 8 DE 10			
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13	FECHA 10/07/2020

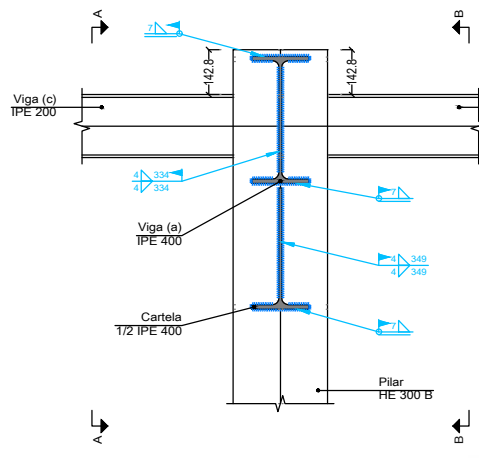
Tipo 10



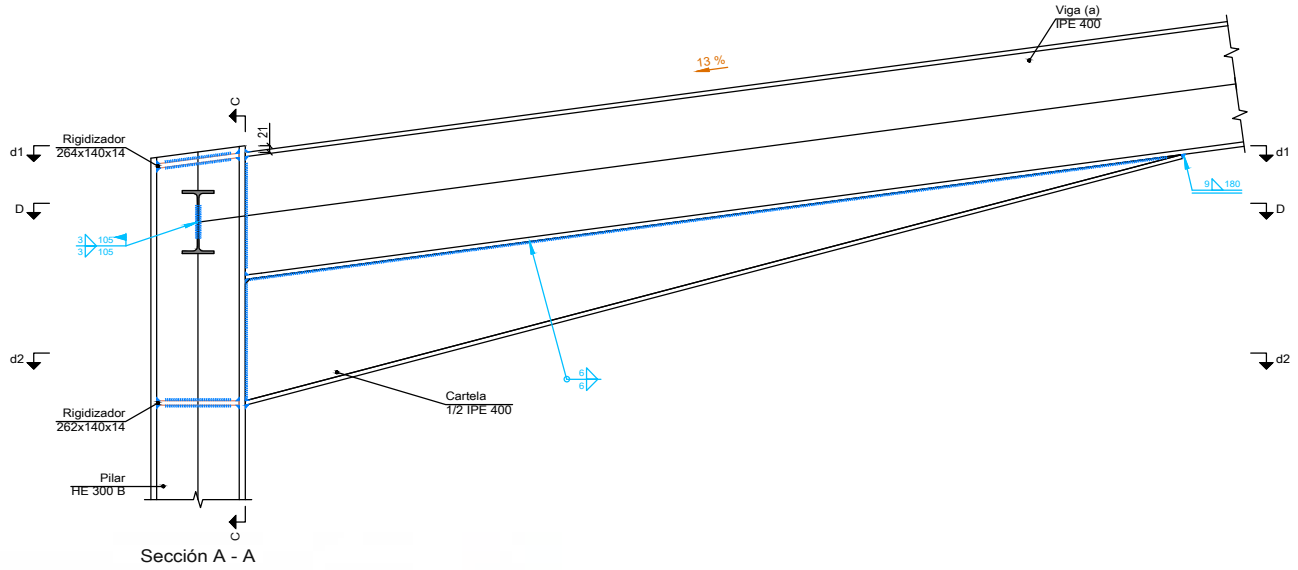
d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 300 B



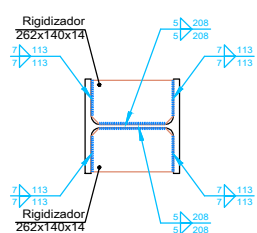
Detalle de la cartela (1/2 IPE 400)



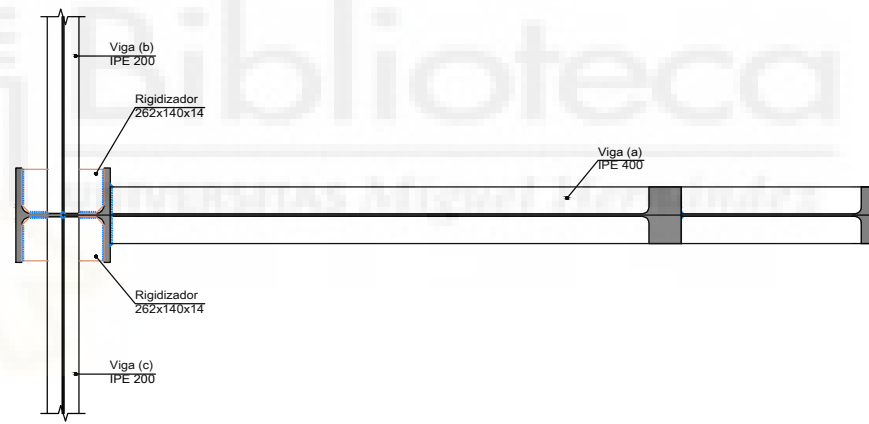
Sección C - C



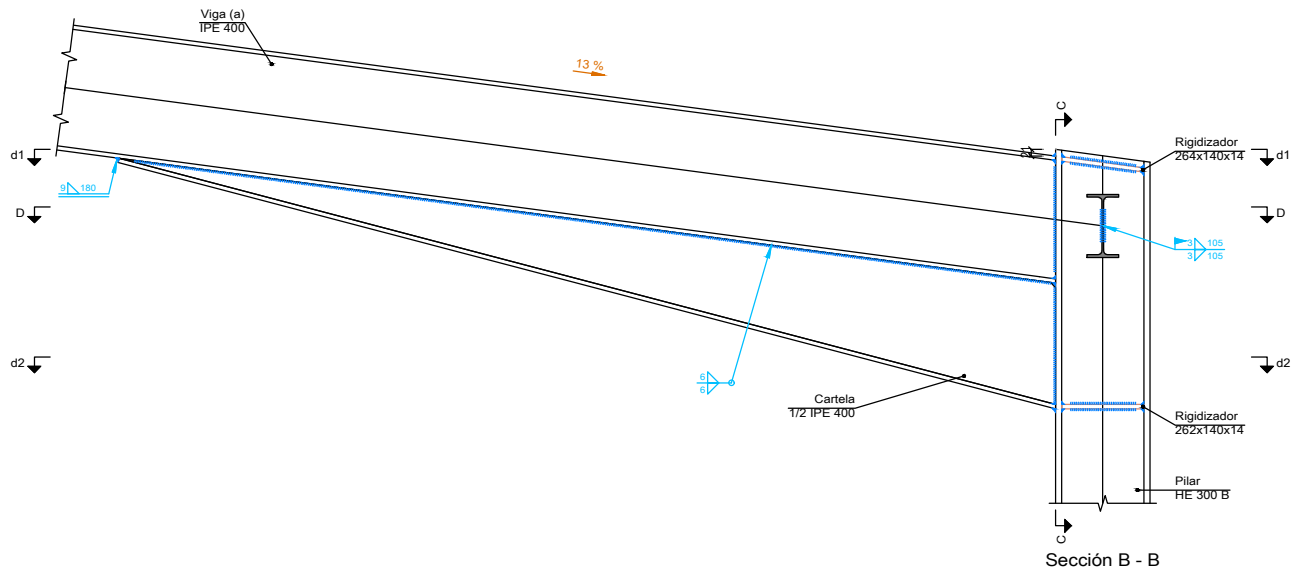
Sección A - A



d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 300 B




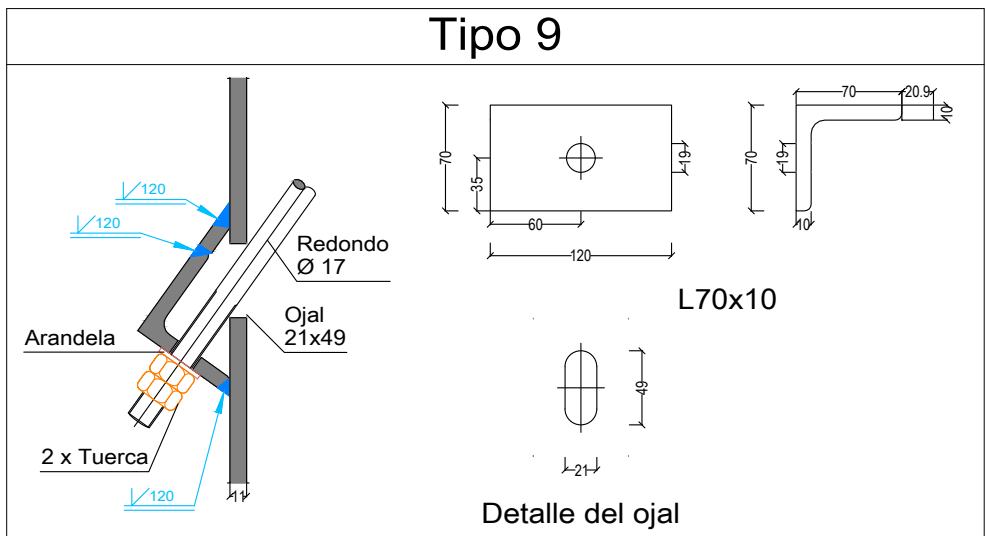
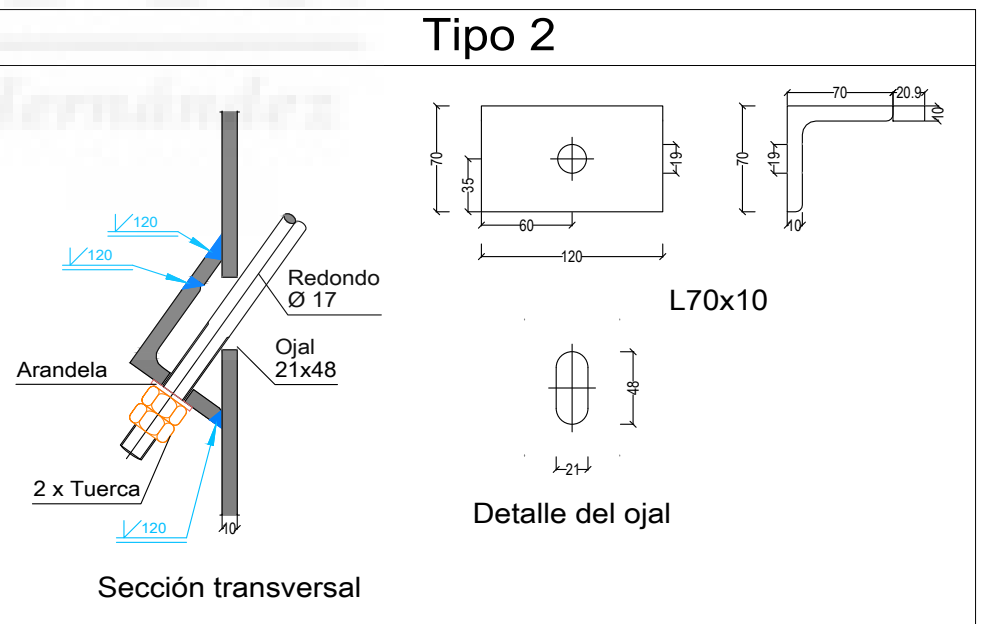
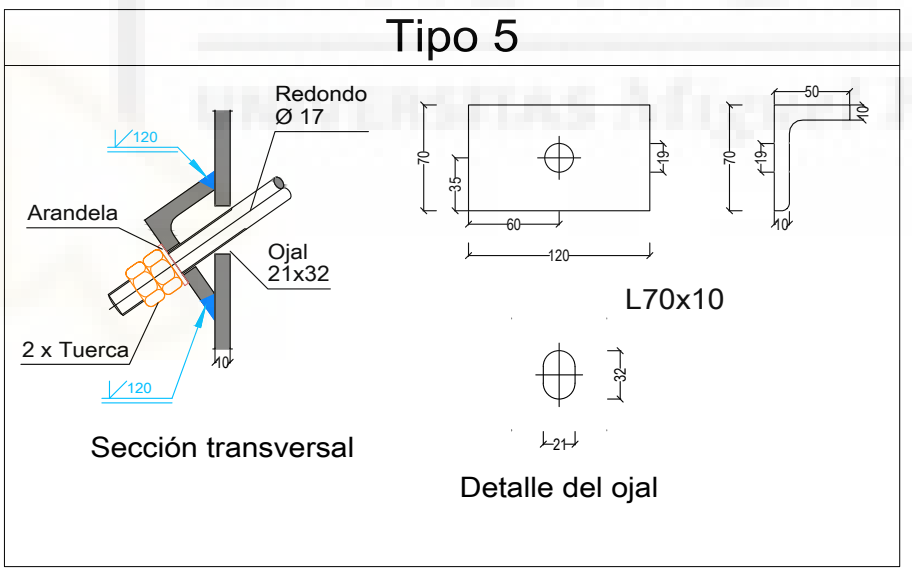
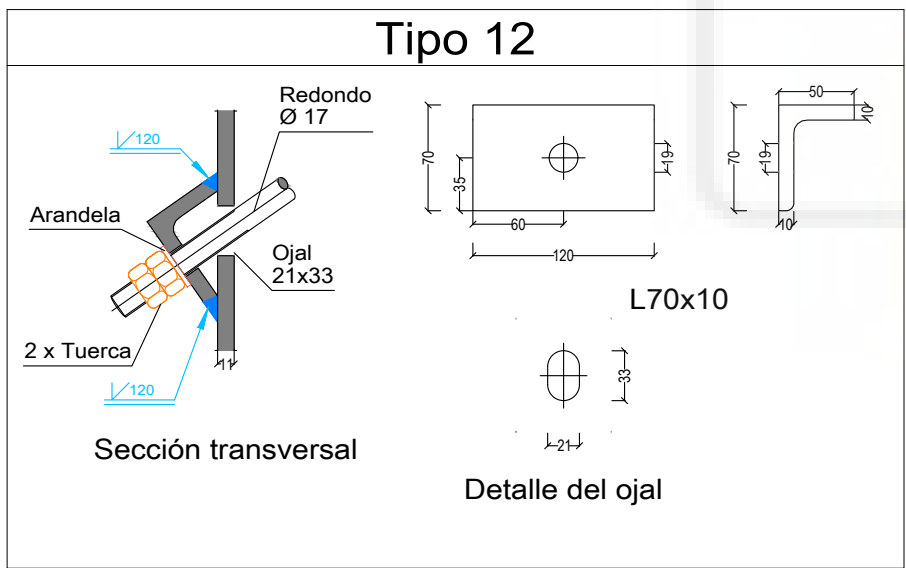
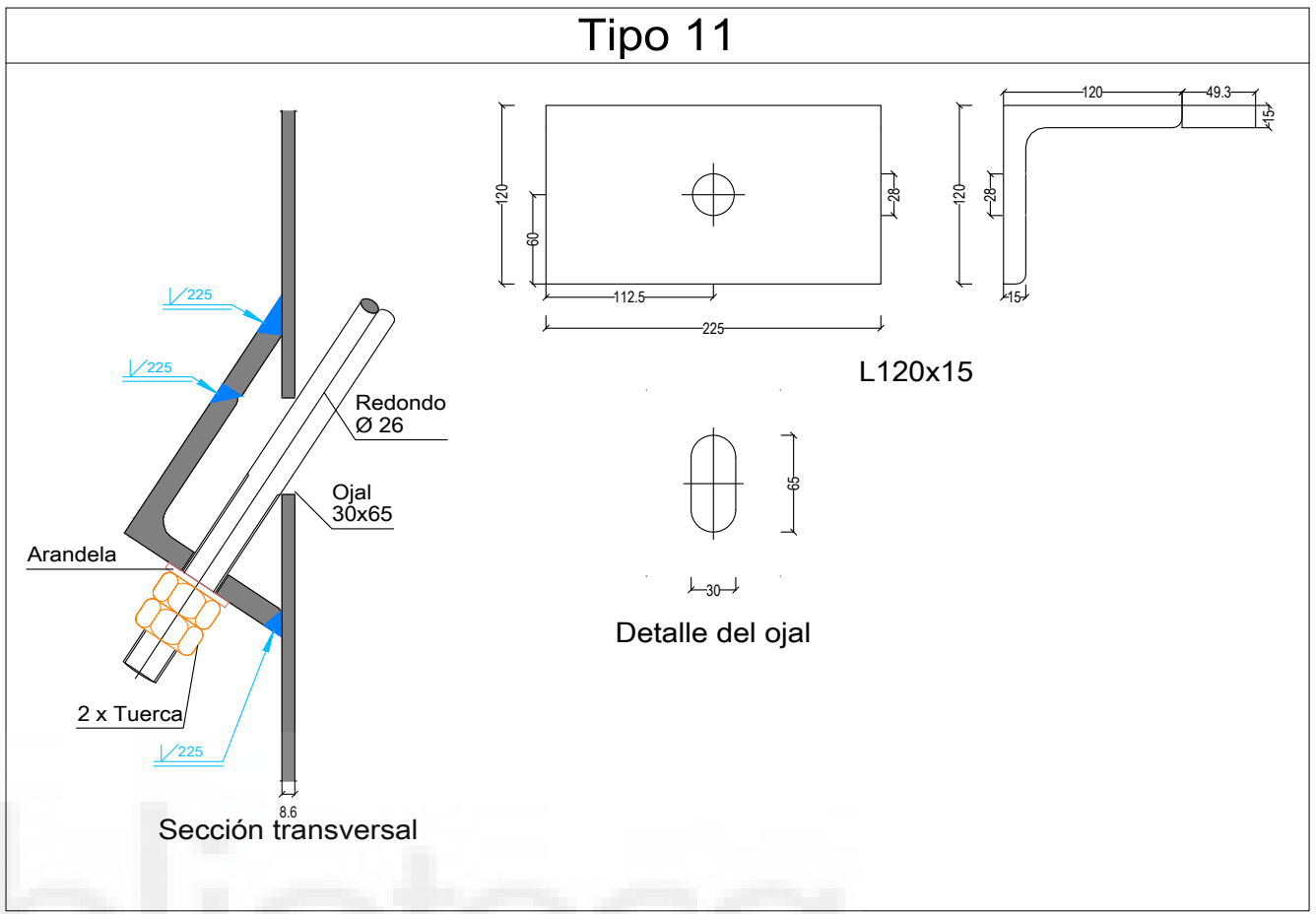
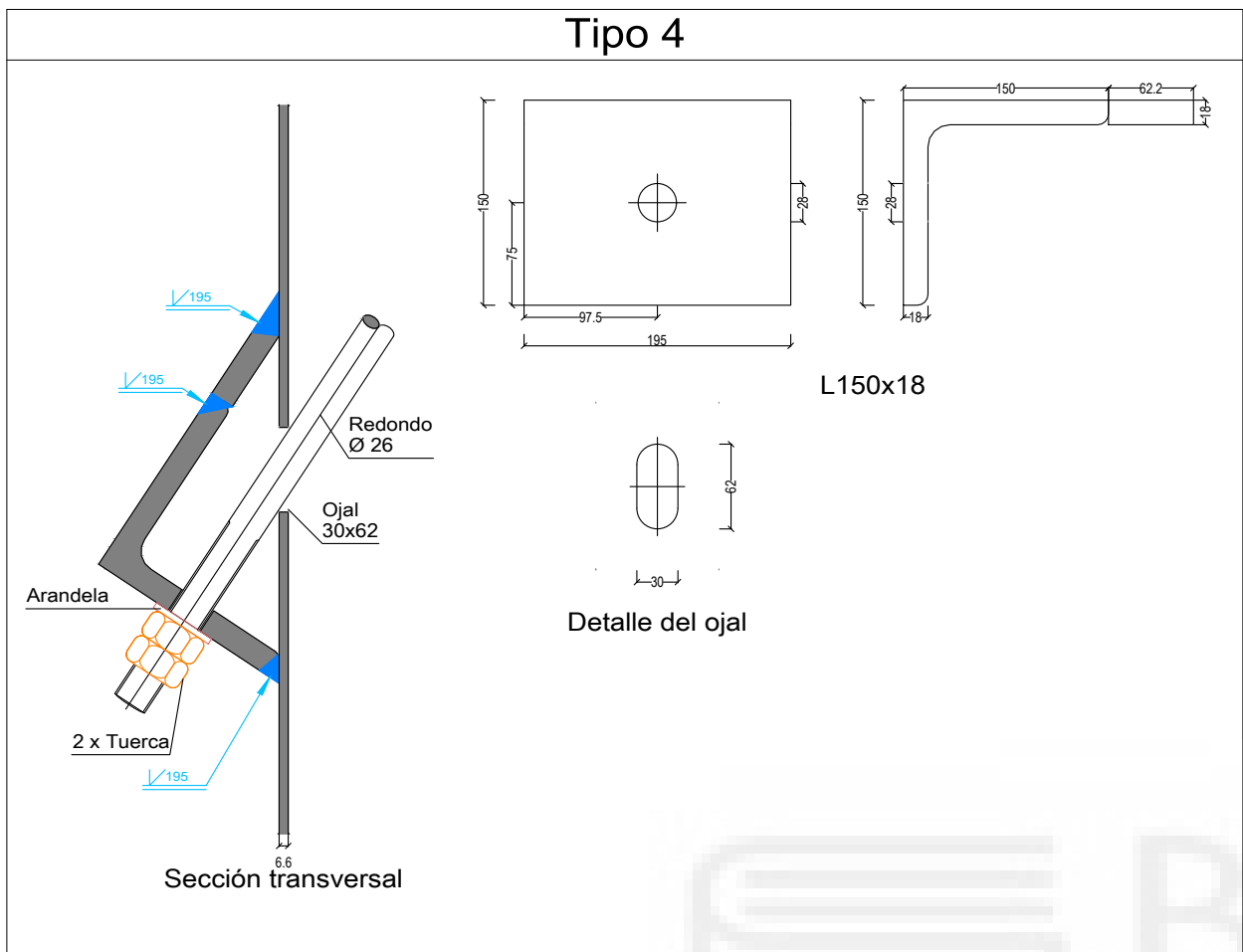
Sección D - D



Sección B - B

NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO			
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
	NOMBRE DE PLANO: UNIONES. HOJA 9 DE 10			
ARCHIVO: NAVE_06_UNIONES	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO N°: NAVE_13	FECHA: 10/07/2020

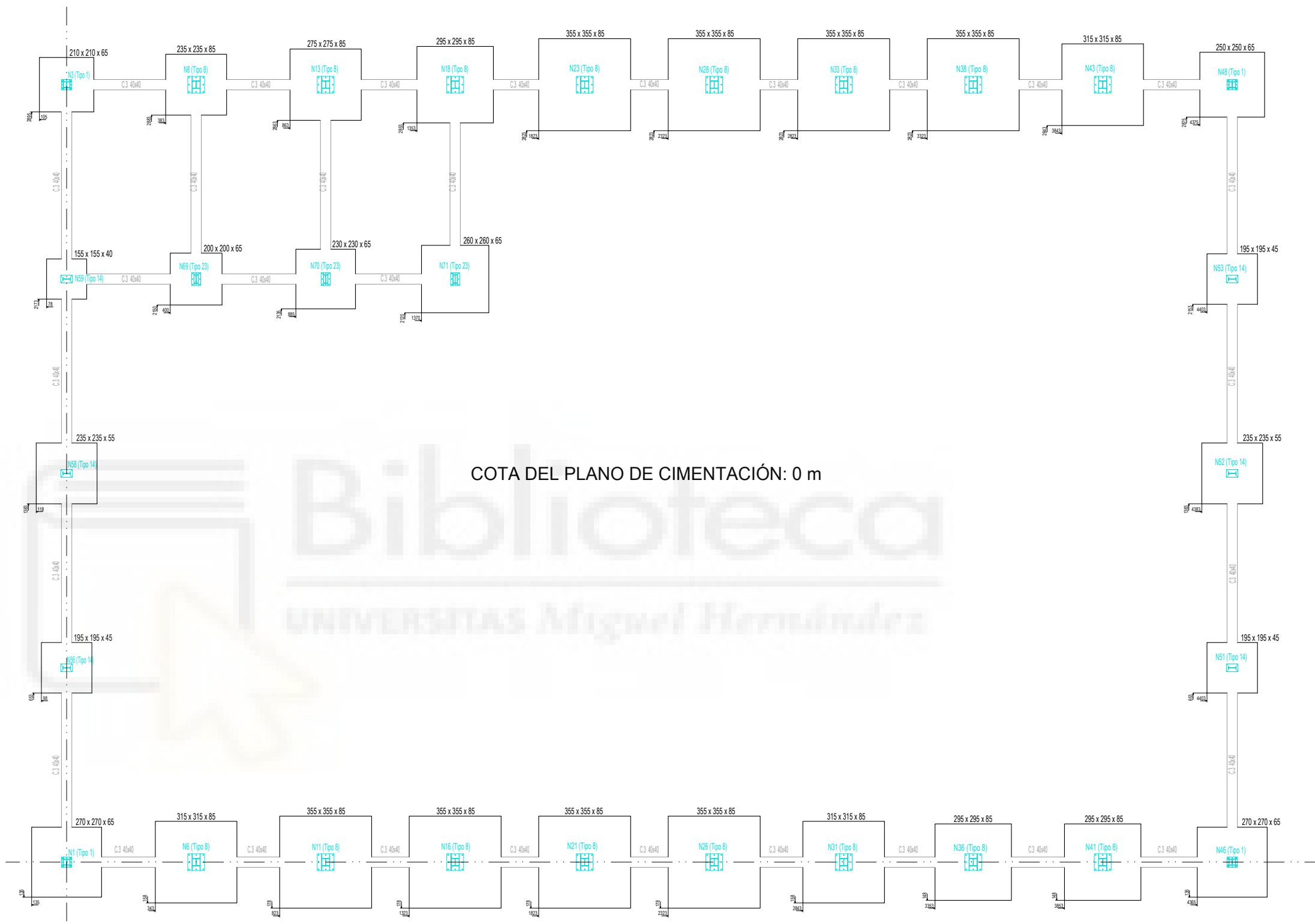


NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: UNIONES. HOJA 10 DE 10			
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_13	FECHA 10/07/2020



ARCHIVO:
NAVE_06_UNIONES



COTA DEL PLANO DE CIMENTACIÓN: 0 m

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	673.2	292
Ø12	1243.0	1214
Ø16	2598.8	4512
Ø20	811.4	2201
Total		8219

NOTA: TODAS LAS COTAS EN CENTÍMETROS

CUADRO DE VIGAS DE ATADO

C.3
Arm. sup.: 2Ø20
Arm. inf.: 2Ø20
Estribos: 1xØ8c/30

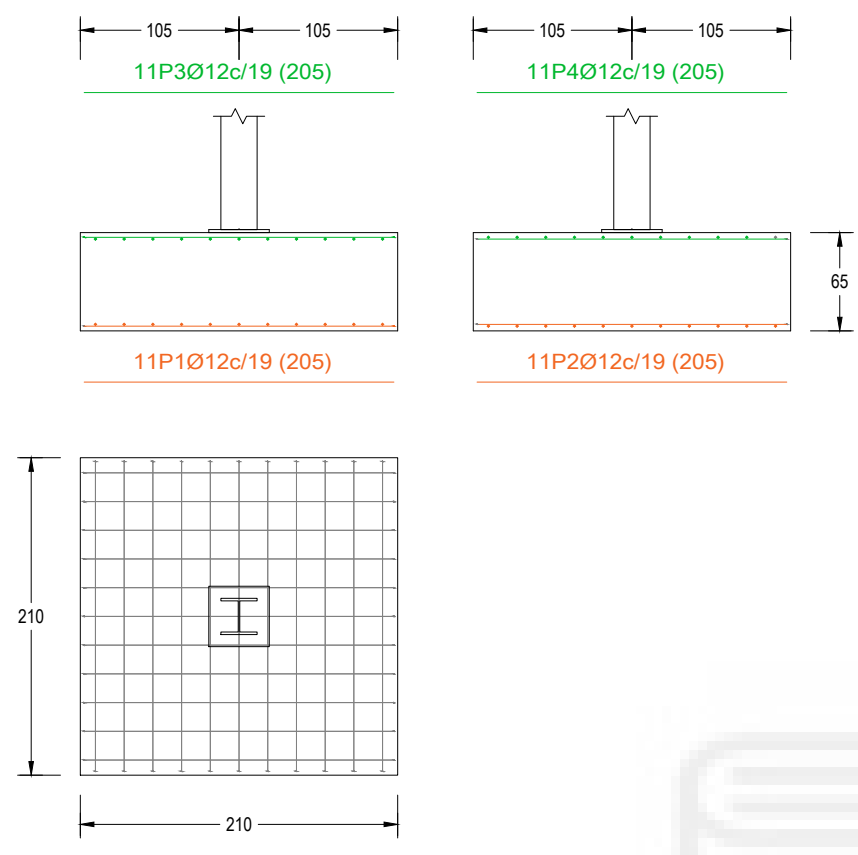
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N48, N1 y N46	8 Pernos Ø 20	Placa base (400x400x20)
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36 y N41	8 Pernos Ø 32	Placa base (650x650x30)
N59, N58, N56, N51, N52 y N53	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)
N69, N70 y N71	8 Pernos Ø 20	Placa base (350x500x18)



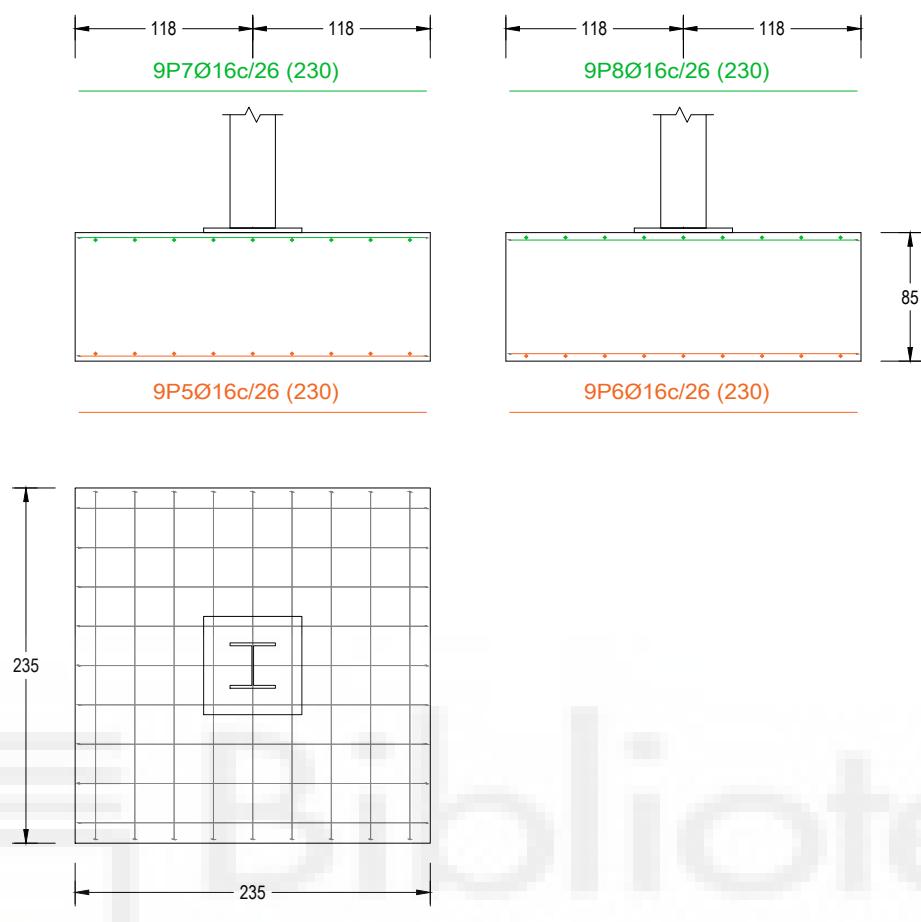
ARCHIVO:
NAVE_07_PLNT_CIMT

TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: PLANTA CIMENTACIÓN			
ESCALA: 1/350	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_14	FECHA 10/07/2020

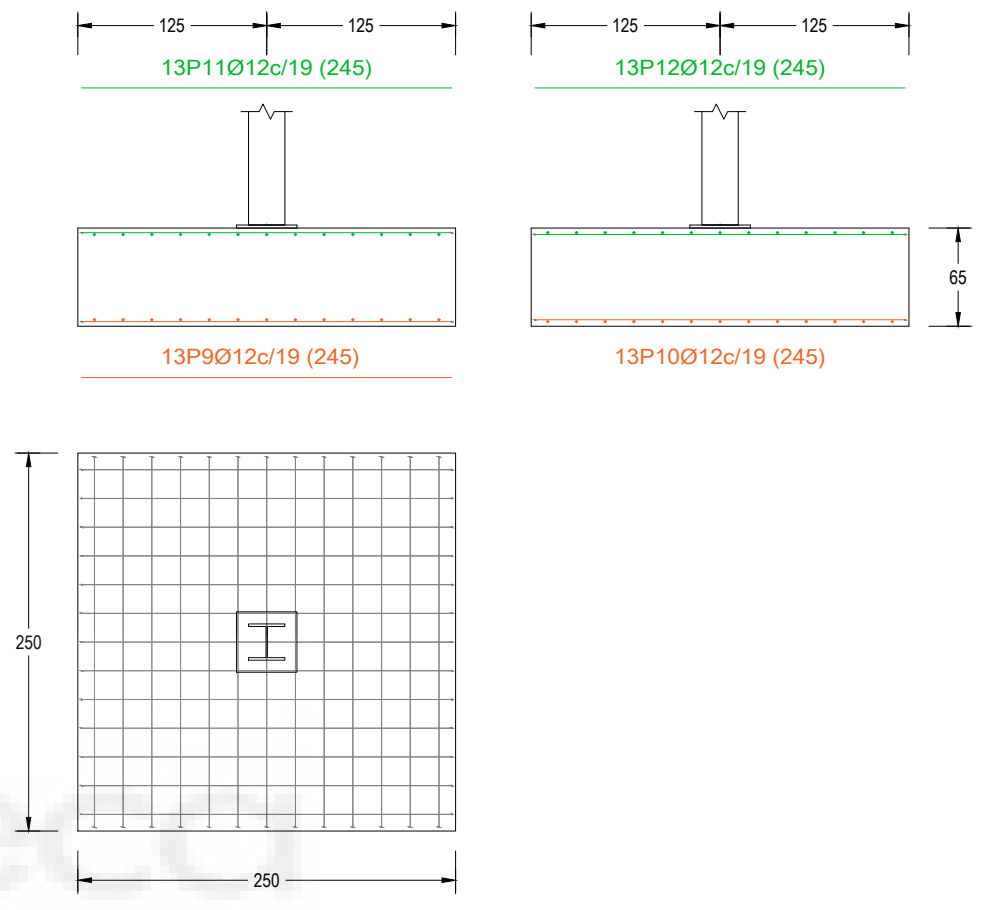
N3



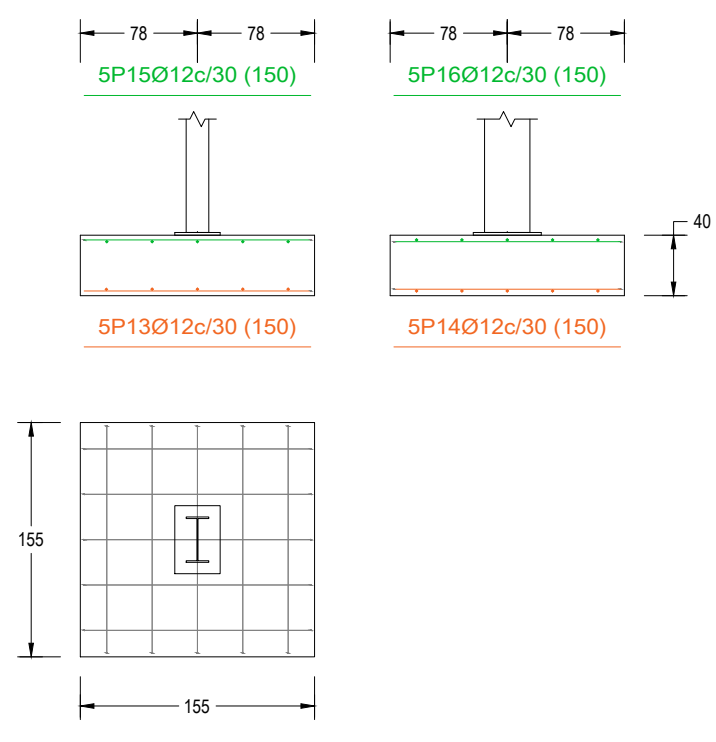
N8



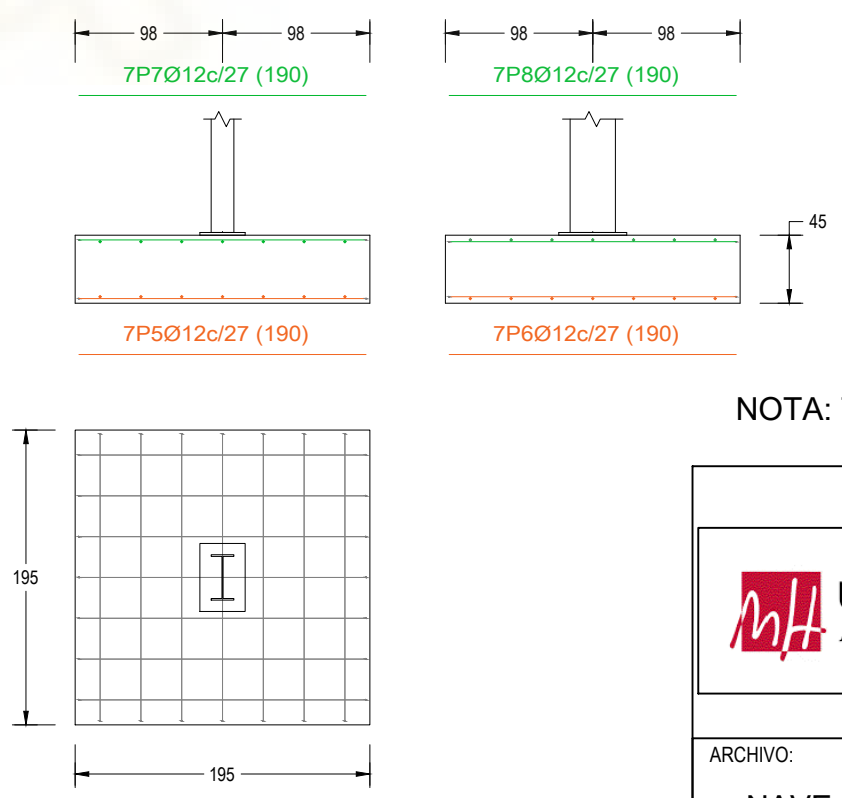
N48



N59




N56, N51 y N53



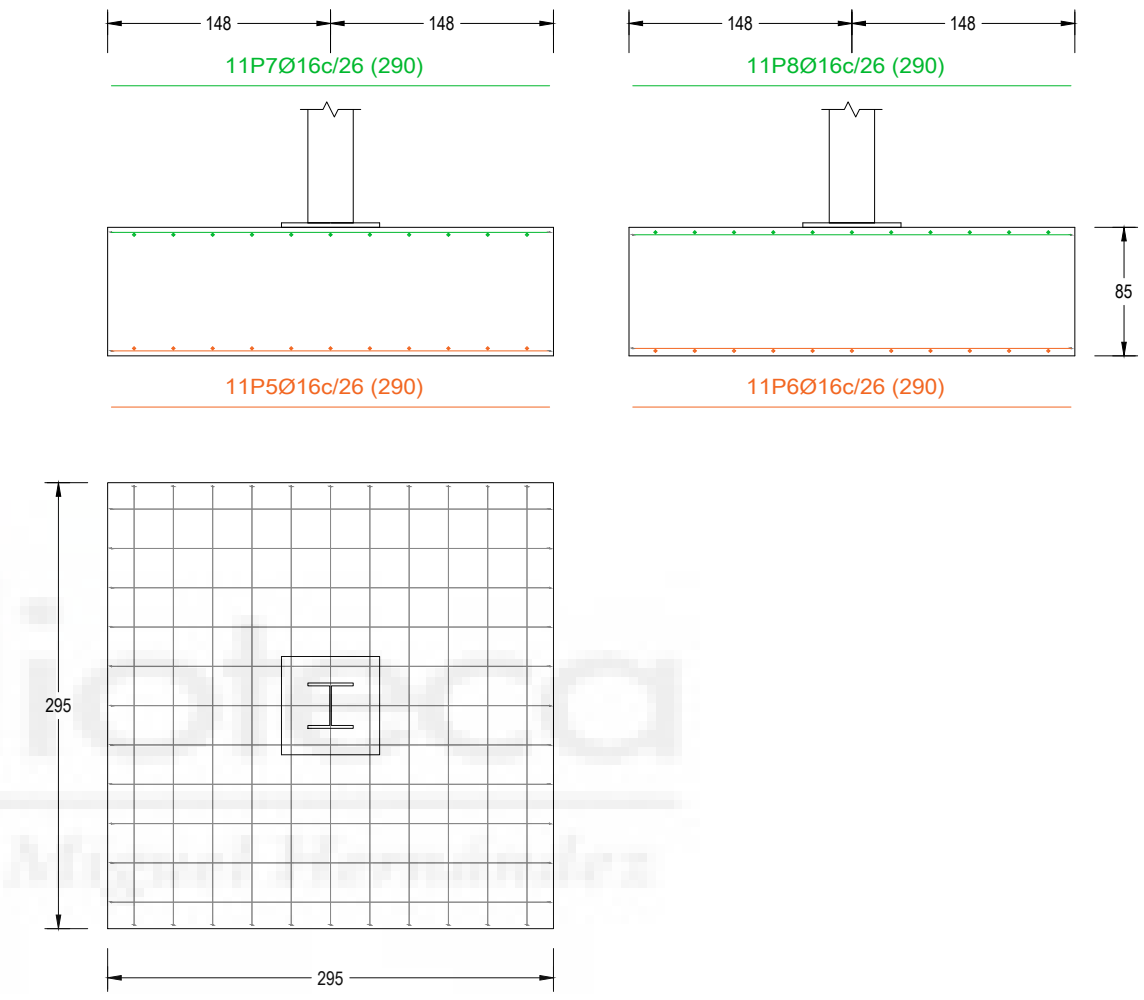
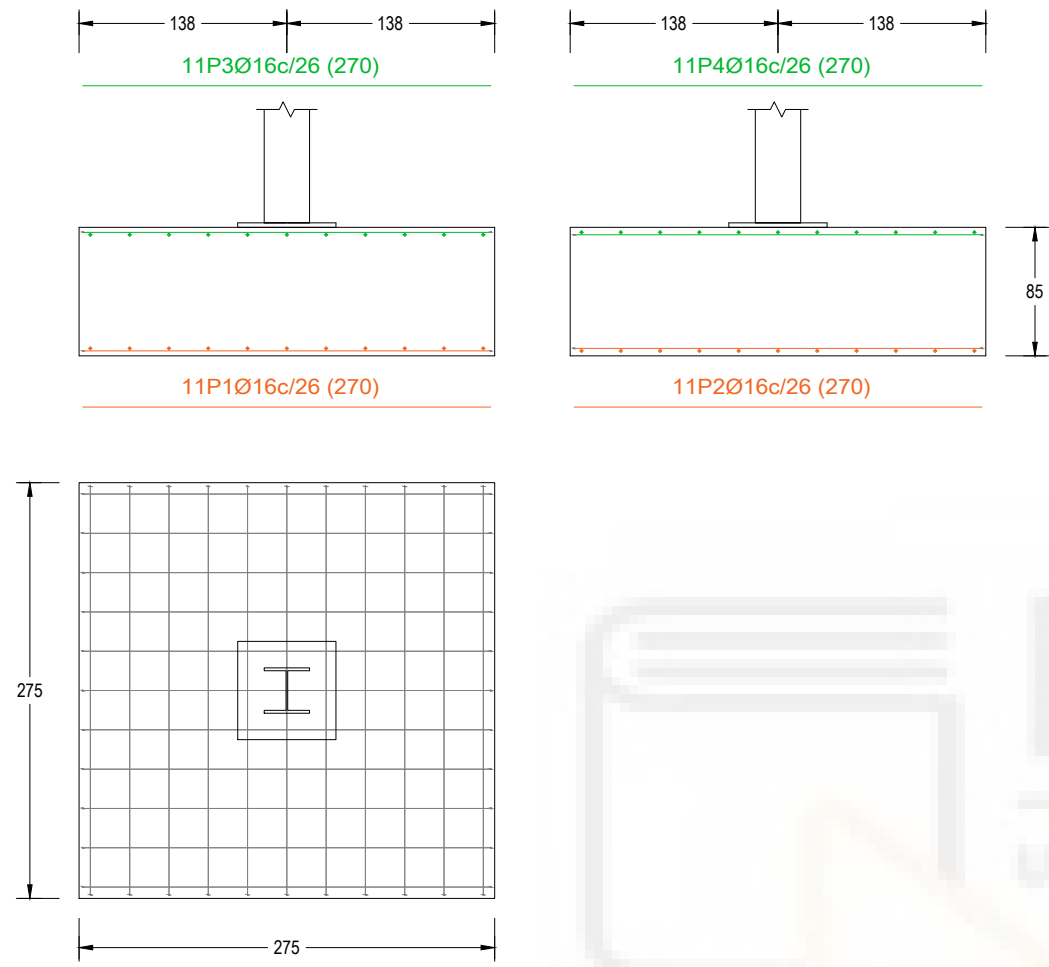
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3	1	Ø12	11	205	2255	20.0
	2	Ø12	11	205	2255	20.0
	3	Ø12	11	205	2255	20.0
	4	Ø12	11	205	2255	20.0
Total+10%:						88.0
N8	5	Ø16	9	230	2070	32.7
	6	Ø16	9	230	2070	32.7
	7	Ø16	9	230	2070	32.7
	8	Ø16	9	230	2070	32.7
Total+10%:						143.9
N48	9	Ø12	13	245	3185	28.3
	10	Ø12	13	245	3185	28.3
	11	Ø12	13	245	3185	28.3
	12	Ø12	13	245	3185	28.3
Total+10%:						124.5
N59	13	Ø12	5	150	750	6.7
	14	Ø12	5	150	750	6.7
	15	Ø12	5	150	750	6.7
	16	Ø12	5	150	750	6.7
Total+10%:						29.5
					Ø12:	242.0
					Ø16:	143.9
					Total:	385.9

NOTA: TODAS LAS COTAS DE LAS ZAPATAS EN CENTÍMETROS

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO		
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA		
ARCHIVO: NAVE_08_ZAPATAS	DETALLES ZAPATAS. HOJA 1 DE 5		
	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_15


N13

N18, N36 y N41



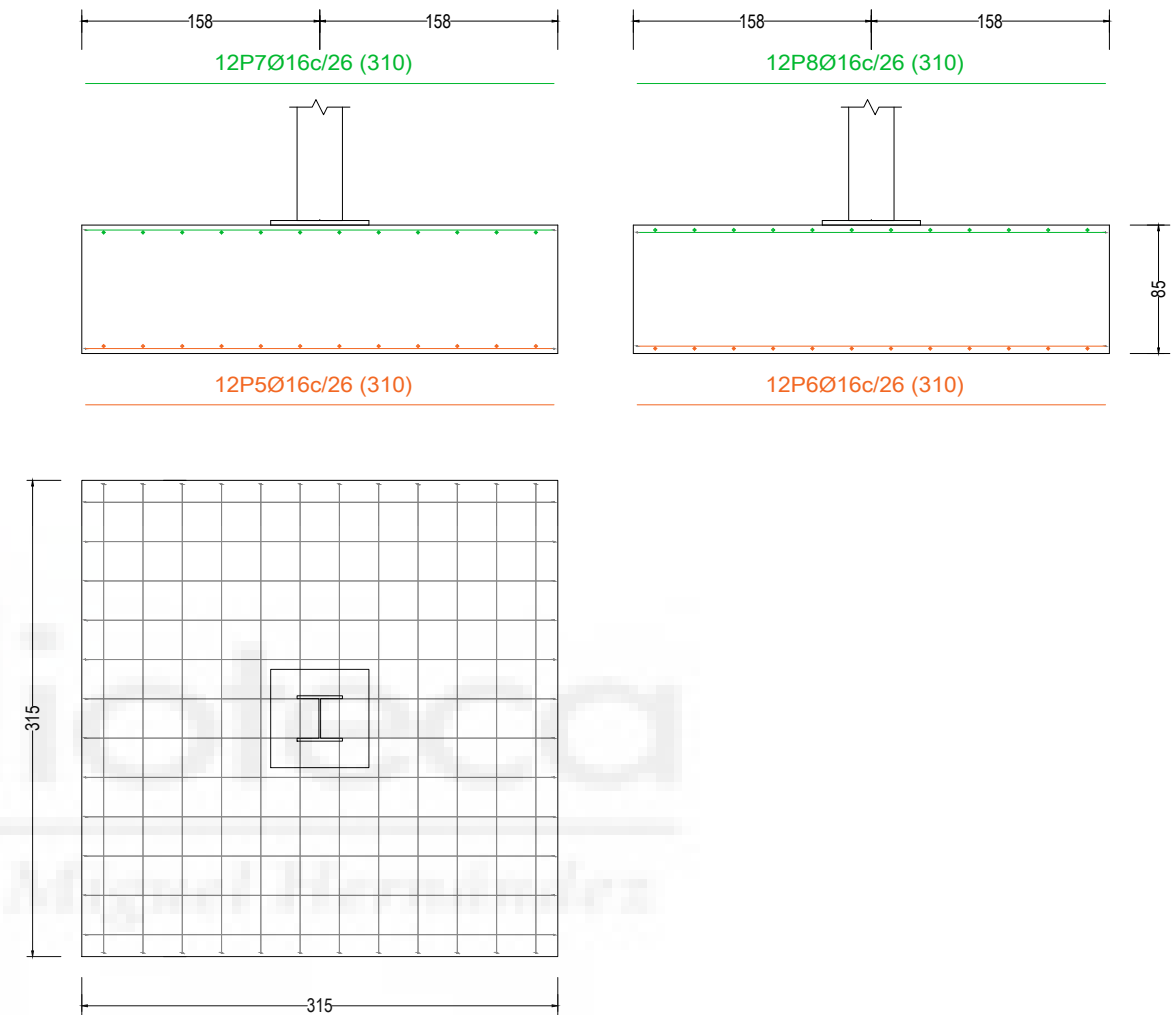
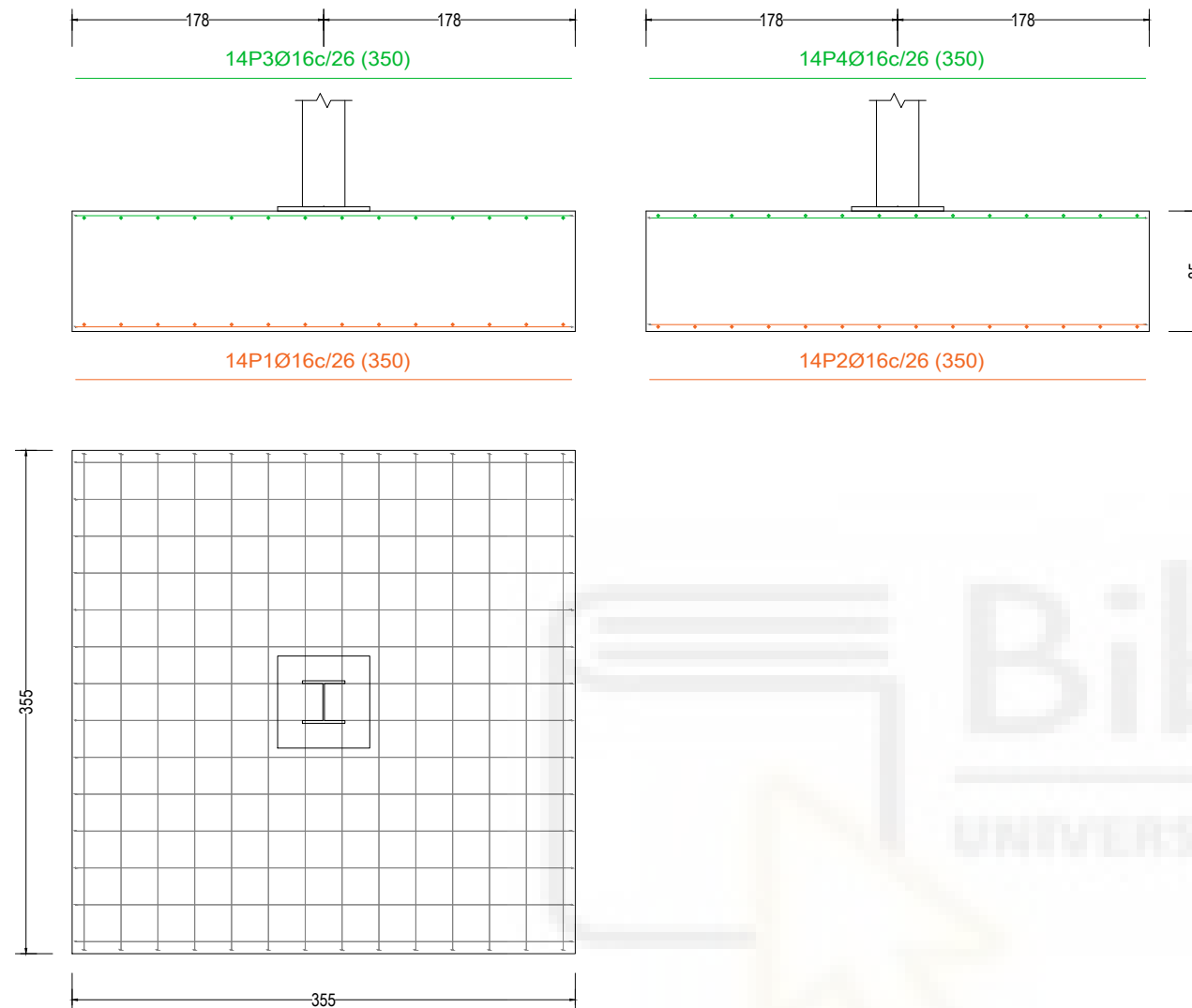
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N13	1	Ø16	11	270	2970	46.9
	2	Ø16	11	270	2970	46.9
	3	Ø16	11	270	2970	46.9
	4	Ø16	11	270	2970	46.9
Total+10%:						206.4
N18=N36=N41	5	Ø16	11	290	3190	50.3
	6	Ø16	11	290	3190	50.3
	7	Ø16	11	290	3190	50.3
	8	Ø16	11	290	3190	50.3
Total+10%:						221.3
(x3):						663.9
Ø16:						870.3
Total:						870.3

NOTA: TODAS LAS COTAS DE LAS ZAPATAS EN CENTÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: DETALLES ZAPATAS. HOJA 2 DE 5			
 UNIVERSITAT Miguel Hernández	ARCHIVO:	ESCALA:	FECHA:
	NAVE_08_ZAPATAS	1/100	10/07/2020
FORMATO:	PLANO Nº:		
A3	NAVE_15		


N23, N28, N33, N38, N11, N16, N21 y N26

N43, N6 y N31



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N23=N28=N33=N38=N11=N16 N21=N26	1	Ø16	14	350	4900	77.3
	2	Ø16	14	350	4900	77.3
	3	Ø16	14	350	4900	77.3
	4	Ø16	14	350	4900	77.3
Total+10%: (x8):						340.1 2720.8
N43=N6=N31	5	Ø16	12	310	3720	58.7
	6	Ø16	12	310	3720	58.7
	7	Ø16	12	310	3720	58.7
	8	Ø16	12	310	3720	58.7
Total+10%: (x3):						258.3 774.9
					Ø16:	3495.7
					Total:	3495.7

NOTA: TODAS LAS COTAS DE LAS ZAPATAS EN CENTÍMETROS

	TRABAJO FIN DE GRADO		
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA		
ARCHIVO: NAVE_08_ZAPATAS	NOMBRE DE PLANO: DETALLES ZAPATAS. HOJA 3 DE 5		
	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_15

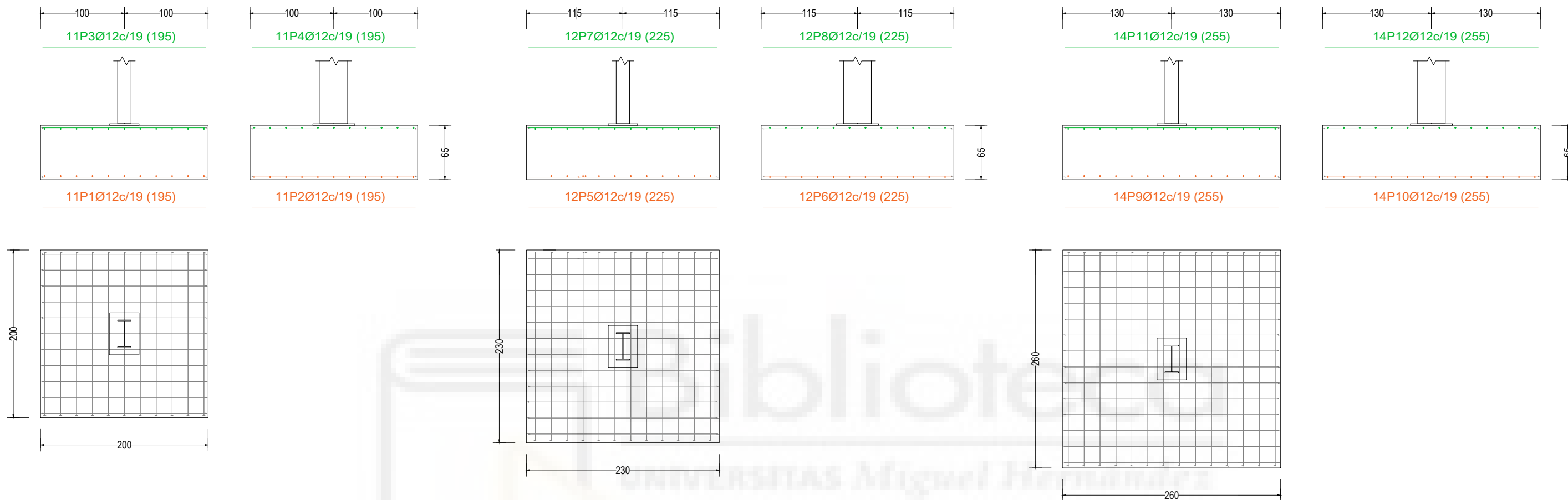
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

N69

N70

N71

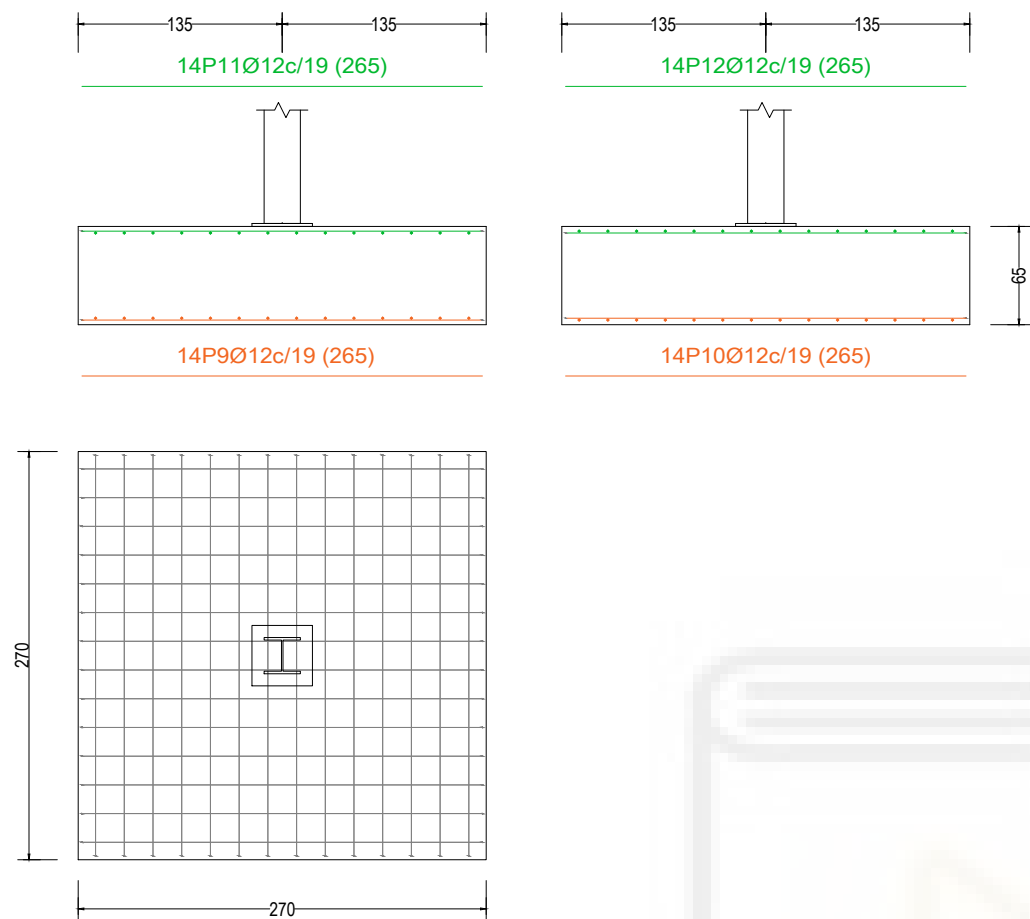


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N69	1	Ø12	11	195	2145	19.0
	2	Ø12	11	195	2145	19.0
	3	Ø12	11	195	2145	19.0
	4	Ø12	11	195	2145	19.0
Total+10%:						83.6
N70	5	Ø12	12	225	2700	24.0
	6	Ø12	12	225	2700	24.0
	7	Ø12	12	225	2700	24.0
	8	Ø12	12	225	2700	24.0
Total+10%:						105.6
N71	9	Ø12	14	255	3570	31.7
	10	Ø12	14	255	3570	31.7
	11	Ø12	14	255	3570	31.7
	12	Ø12	14	255	3570	31.7
Total+10%:						139.5
					Ø12:	328.7
					Total:	328.7

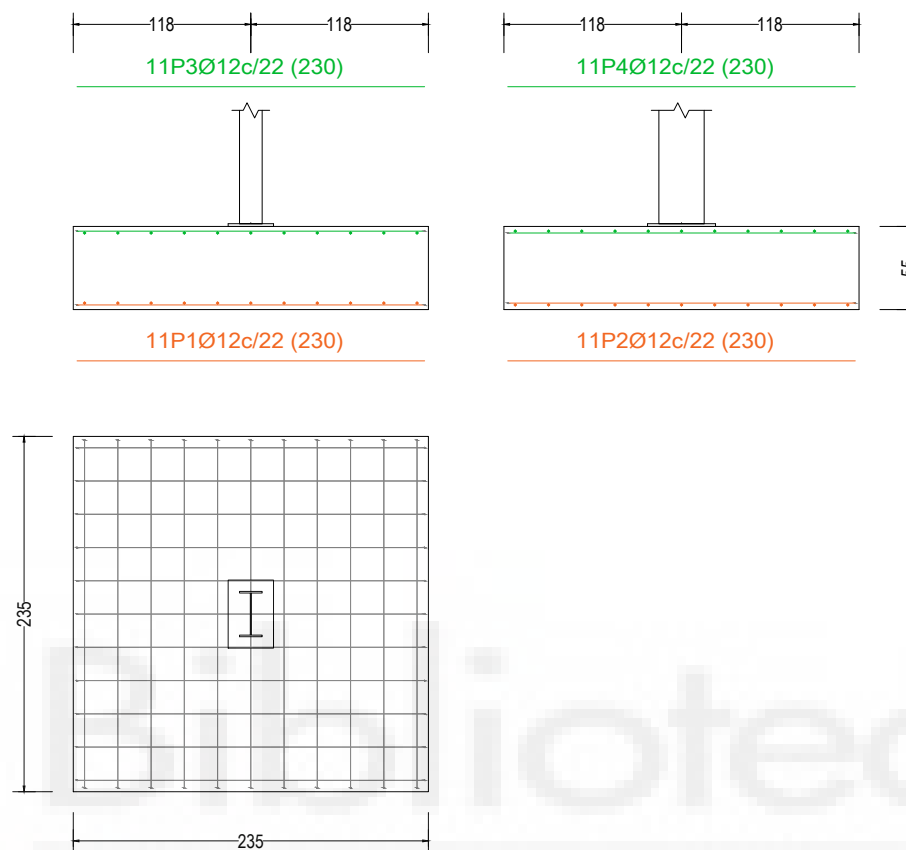
NOTA: TODAS LAS COTAS DE LAS ZAPATAS EN CENTÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: DETALLES ZAPATAS. HOJA 4 DE 5			
ARCHIVO: NAVE_08_ZAPATAS		ESCALA: 1/100	FECHA 10/07/2020
UNIVERSITAS Miguel Hernández		FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_15

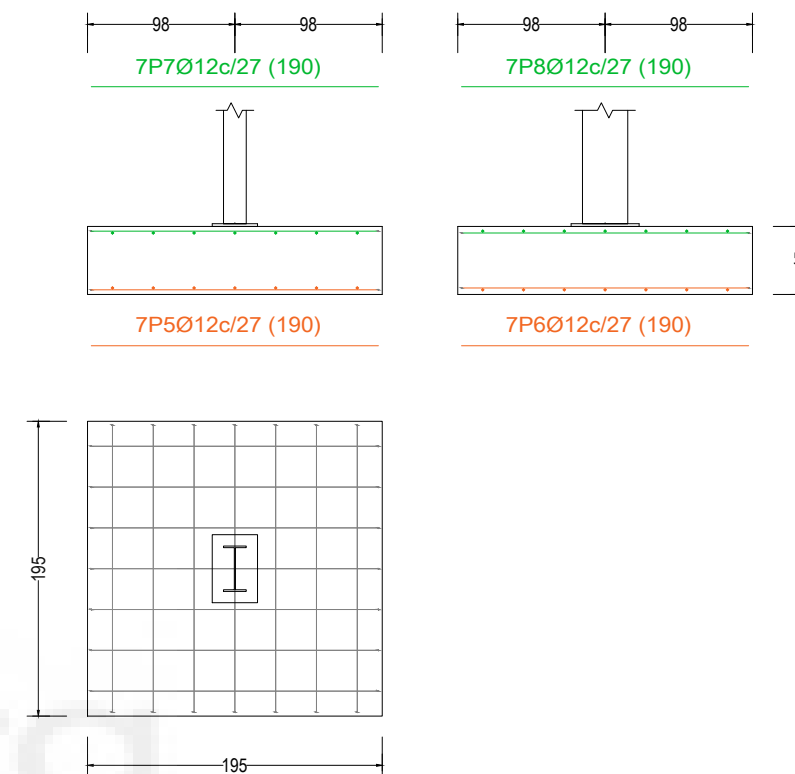
N1 y N46



N58 y N52



N56, N51 y N53



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N58=N52	1	Ø12	11	230	2530	22.5
	2	Ø12	11	230	2530	22.5
	3	Ø12	11	230	2530	22.5
	4	Ø12	11	230	2530	22.5
Total+10%: (x2):					99.0	198.0
N56=N51=N53	5	Ø12	7	190	1330	11.8
	6	Ø12	7	190	1330	11.8
	7	Ø12	7	190	1330	11.8
	8	Ø12	7	190	1330	11.8
Total+10%: (x3):					51.9	155.7
N1=N46	9	Ø12	14	265	3710	32.9
	10	Ø12	14	265	3710	32.9
	11	Ø12	14	265	3710	32.9
	12	Ø12	14	265	3710	32.9
Total+10%: (x2):					144.8	289.6
Ø12:					643.3	
Total:					643.3	

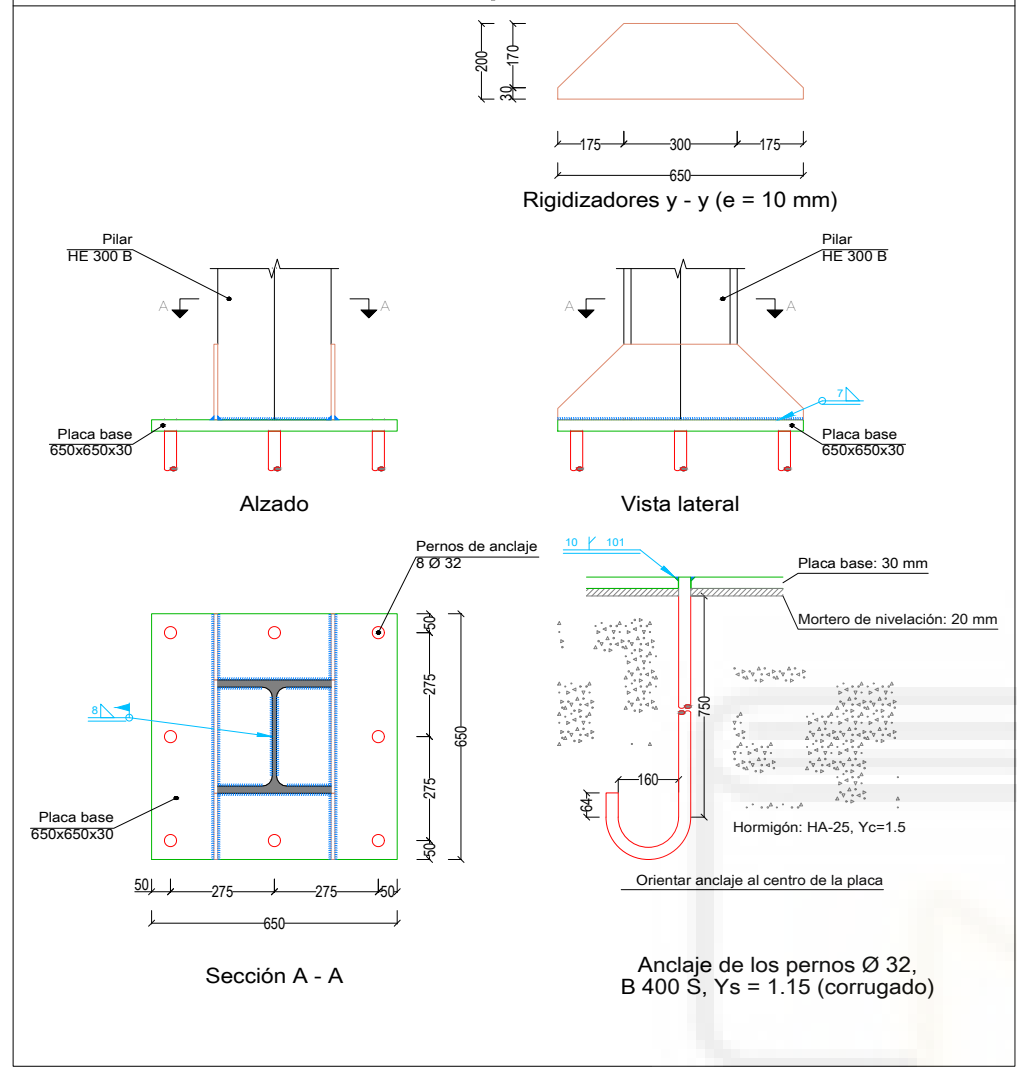
NOTA: TODAS LAS COTAS DE LAS ZAPATAS EN CENTÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: DETALLES ZAPATAS. HOJA 5 DE 5			
ARCHIVO: NAVE_08_ZAPATAS	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_15
			FECHA 10/07/2020

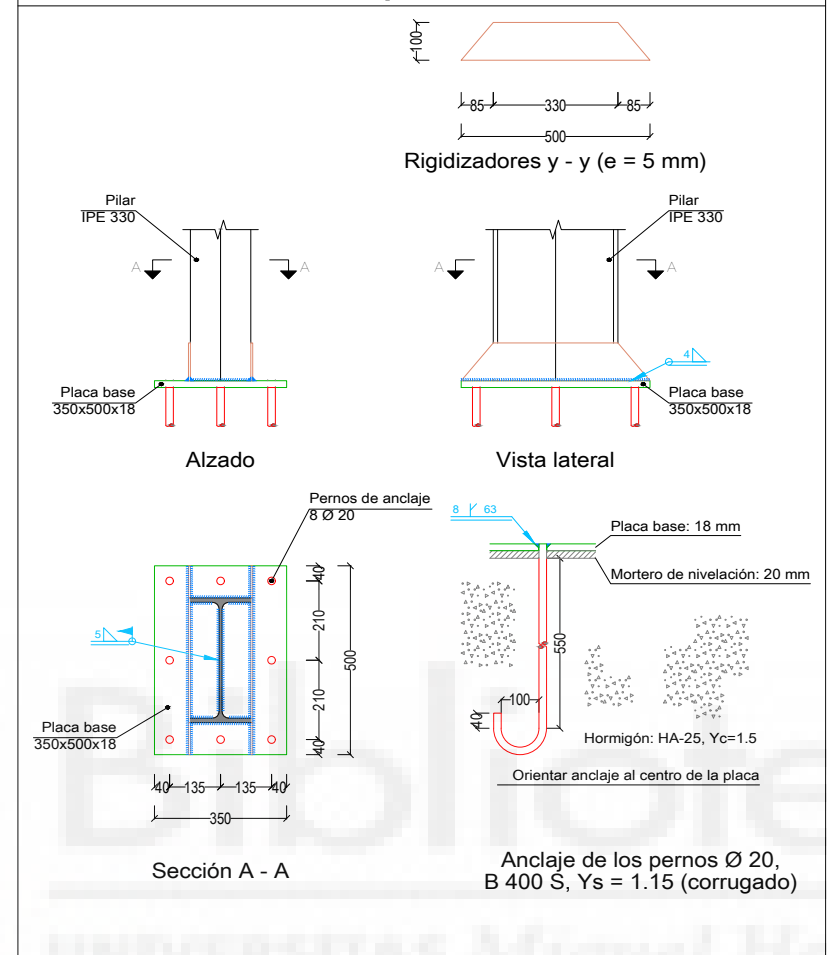
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

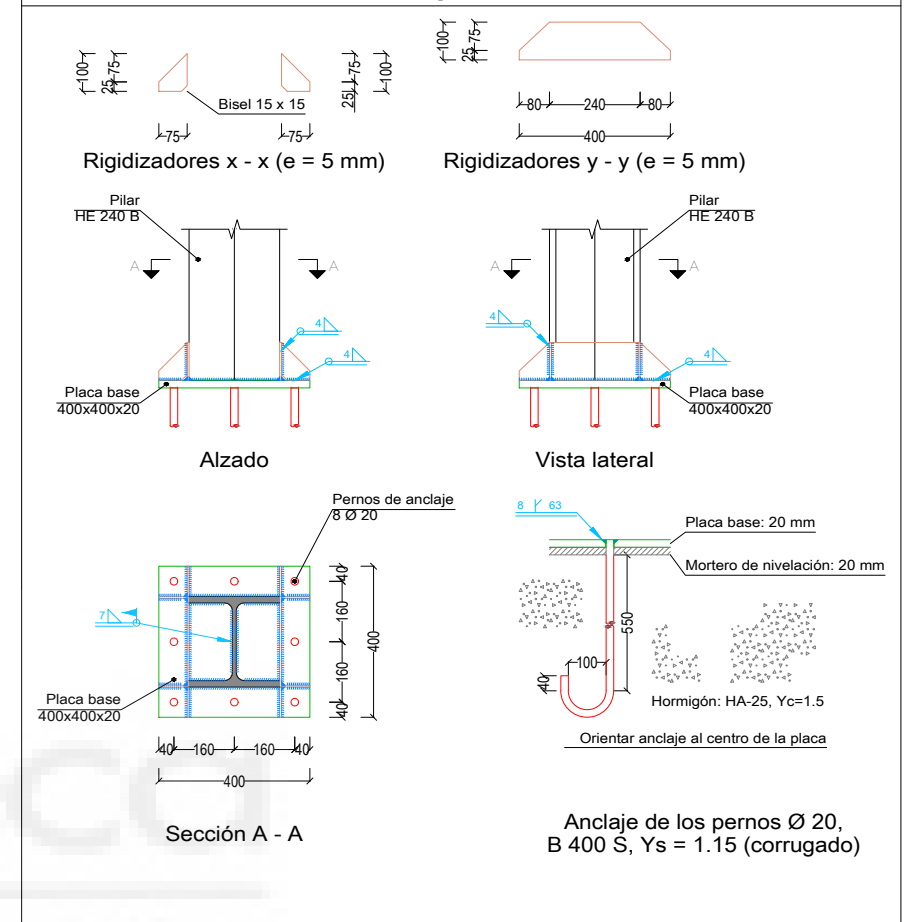
Tipo 8



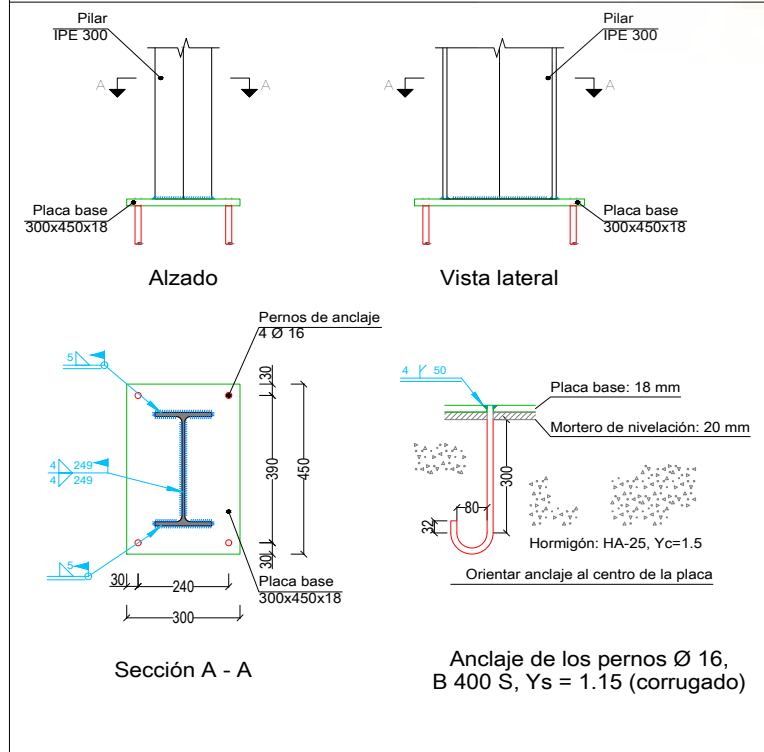
Tipo 23




Tipo 1



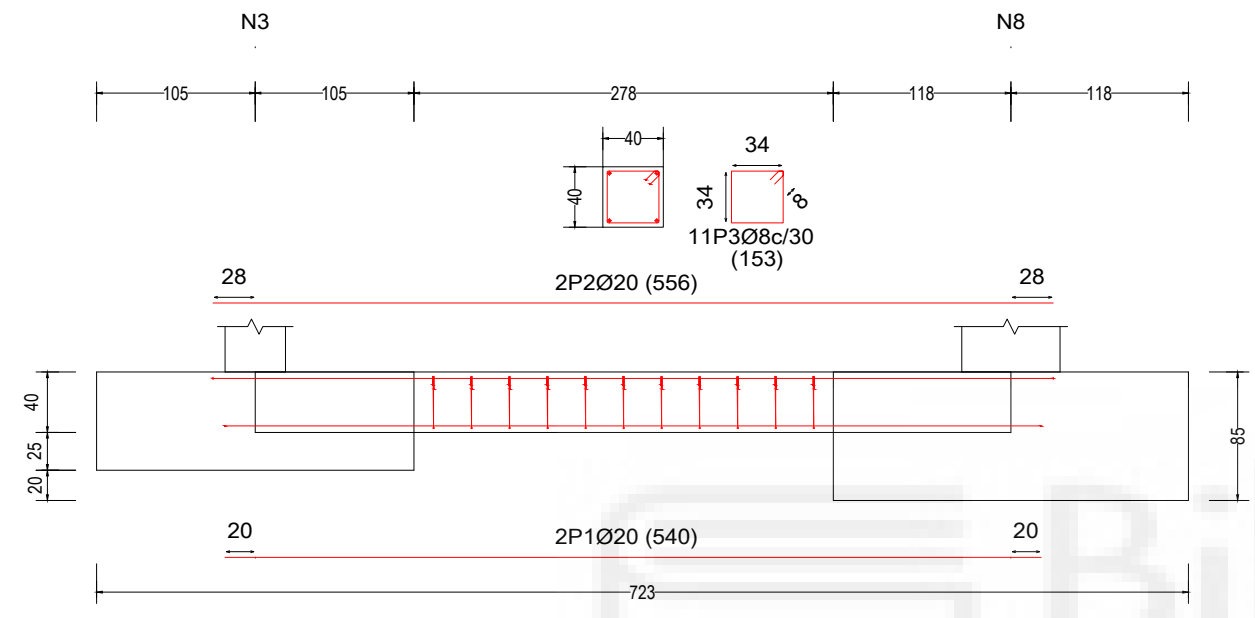
Tipo 14



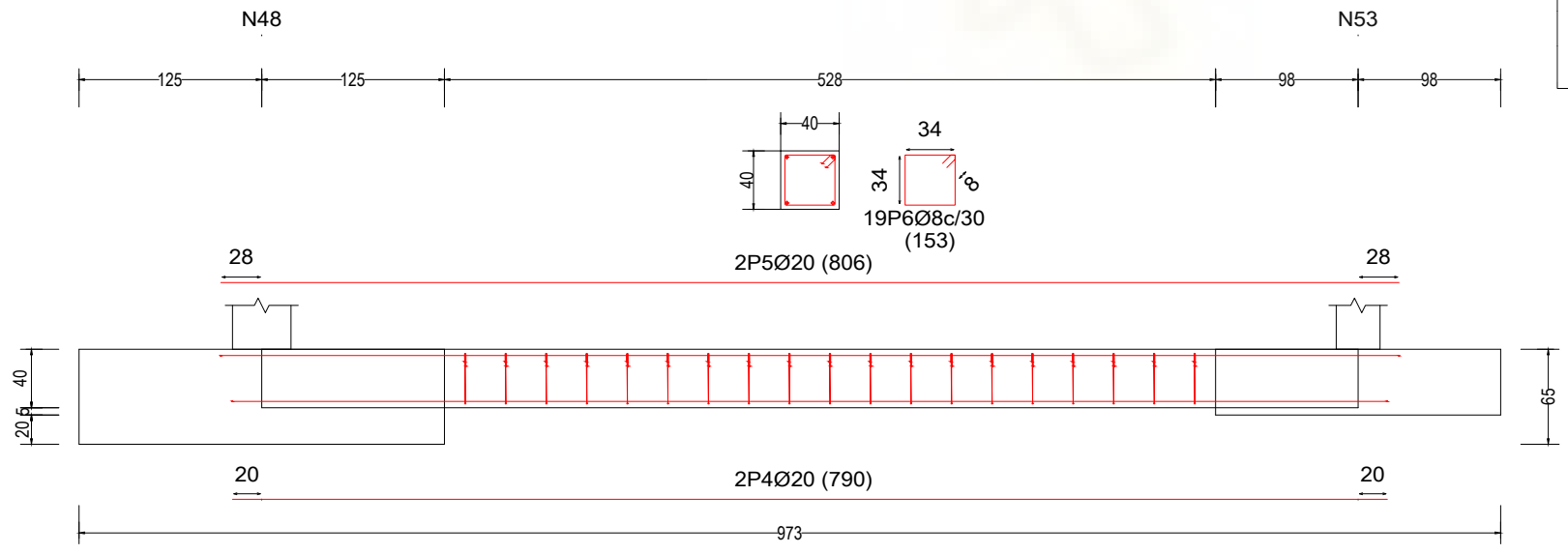
NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

 <p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	TRABAJO FIN DE GRADO		
	NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA		
ARCHIVO: NAVE_09_PLACAS_ANC	NOMBRE DE PLANO: PLACAS DE ANCLAJE		
	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: NAVE_16

C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38],
 C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26],
 C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N59-N69], C [N69-N70] y
 C [N70-N71]




C [N48-N53], C [N53-N52], C [N52-N51], C [N51-N46], C [N1-N56], C [N56-N58], C [N58-N59], C [N59-N3], C [N18-N71]
 C [N13-N70] y C [N8-N69]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N8]=C [N8-N13]	1	Ø20	2	540	1080	26.6
C [N13-N18]=C [N18-N23]	2	Ø20	2	556	1112	27.4
C [N23-N28]=C [N28-N33]	3	Ø8	11	153	1683	6.6
C [N33-N38]=C [N38-N43]						
C [N43-N48]=C [N46-N41]						
C [N41-N36]=C [N36-N31]						
C [N31-N26]=C [N26-N21]						
C [N21-N16]=C [N16-N11]						
C [N11-N6]=C [N6-N1]						
C [N59-N69]=C [N69-N70]						
C [N70-N71]						
Total+10%: (x21):						66.7 1400.7
C [N48-N53]=C [N53-N52]	4	Ø20	2	790	1580	39.0
C [N52-N51]=C [N51-N46]	5	Ø20	2	806	1612	39.8
C [N1-N56]=C [N56-N58]	6	Ø8	19	153	2907	11.5
C [N58-N59]=C [N59-N3]						
C [N18-N71]=C [N13-N70]						
C [N8-N69]						
Total+10%: (x11):						99.3 1092.3
						Ø8: 291.9
						Ø20: 2201.1
						Total: 2493.0

NOTA: TODAS LAS COTAS DE LAS VIGAS DE ATADO EN CENTÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DE PROYECTO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA			
NOMBRE DE PLANO: VIGAS DE ATADO			
 UNIVERSITAS Miguel Hernández	ARCHIVO: NAVE_10_VIGAS_ATADO	ESCALA: 1/100	FORMATO: A3
	PLANO Nº: NAVE_17	FECHA: 10/07/2020	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CAPÍTULO 5



INDICE

3.1	ESTADO DE MEDICIONES	1
3.2	CUADRO DE PRECIOS.....	9
3.3	PRESUPUESTO PARCIALES.....	29
3.4	PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	37
3.5	PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA.....	39
3.6	PRESUPUESTO GENERAL.....	41



3.1 ESTADO DE MEDICIONES



Capítulo nº 1 PREPARACIÓN, ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Descripción	Medición Ud
1.1	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 20 CM; Y CARGA A CAMIÓN.	4.683,000 M2.
1.2	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, EN SUELO DE ARCILLA SEMIDURA, CON MEDIOS MECÁNICOS, Y CARGA A CAMIÓN.	357,700 M3
1.3	RELLENO EN TRASDÓS DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, CON TIERRA SELECCIONADA PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN CON MEDIOS MANUALES, Y COMPACTACIÓN EN TONGADAS SUCESIVAS DE 30 CM DE ESPESOR MÁXIMO CON PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 95% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501.	32,520 M3
1.4	TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE 8 T DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO DENTRO DE LA OBRA.	325,180 M3
1.5	TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO A VERTEDERO ESPECÍFICO, INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EXTERNA A LA OBRA O CENTRO DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS, SITUADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 20 KM.	325,180 M3

Capítulo nº 2 CIMENTACIONES

Nº	Descripción	Medición Ud
2.1	ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 50 KG/M³. INCLUSO ARMADURAS DE ESPERA DEL PILAR, ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.	306,560 M3
2.2	VIGA DE ATADO DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 60 KG/M³. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.	18,640 M3
2.3	HORMIGÓN HL-150/B/20, FABRICADO EN CENTRAL Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, DE 10CM DE ESPESOR, PARA FORMACIÓN DE CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDOS DE CIMENTACIÓN, EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN PREVIAMENTE REALIZADA.	28,240 M3



Capítulo nº 3 ESTRUCTURA METÁLICA

Nº	Descripción	Medición Ud
3.1	PERFILES METÁLICOS PILARES HE 300 B	13.108,870 KG
3.2	PERFILES METÁLICOS PILARES HE 240 B	2.329,880 KG
3.3	PERFILES METÁLICOS DINTELES PÓRTICO TIPO IPE 400	19.100,150 KG
3.4	PERFILES METÁLICOS DINTELES PORTICO HASTIAL IPE 270	2.541,340 KG
3.5	PERFILES METÁLICOS PILARILLOS PÓRTICO HASTIAL IPE 300	2.111,650 KG
3.6	PERFILES METÁLICOS JACENAS ENTREPLANTA, VIGAS DE ATADO Y MARCO CRUCES DE SAN ANDRÉS IPE 200	4.138,910 KG
3.7	PERFILES METÁLICOS VIGUETAS ENTREPLANTA Y PILARES ENTREPLANTA IPE 330	515,980 KG
3.8	PERFILES METÁLICOS DINTEL PUERTA CARGA Y DESCARGA IPE 270	2.5641,340 KG
3.9	PERFILES METÁLICOS CORREAS DE CUBIERTA Z 140X35X7.75	5.683,500 KG
3.10	PERFILES METALICOS TIRANTES CRUCES DE SAN ANDRÉS R17 Y R26	740,240 KG
3.11	PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR EN PERFIL PLANO, CON TALADRO CENTRAL BISELADO, HASTA 650X650 MM Y ESPESOR 30 MM COMO MÁXIMO, CON PERNOS SOLDADOS, DE ACERO CORRUGADO UNE-EN 10080 B 400 S DE CUALQUIER DIÁMETRO Y LONGITUD.	26,000 UD



Capítulo nº 4 CERRAMIENTOS

Nº	Descripción	Medición Ud
4.1	CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELES PREFABRICADOS, LISOS, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 CM DE ESPESOR, 2,5 M DE ANCHURA Y 7 M DE LONGITUD MÁXIMA, ACABADO LISO DE COLOR BLANCO A UNA CARA, DISPUESTOS EN POSICIÓN VERTICAL.	1.110,000 M2.
4.2	FACHADA DE PANELES SÁNDWICH AISLANTES, DE 60 MM DE ESPESOR Y 1000 MM DE ANCHURA, FORMADOS POR DOBLE CARA METÁLICA DE CHAPA NERVADA DE ACERO GALVANIZADO, DE ESPESOR EXTERIOR 1 MM Y ESPESOR INTERIOR 1 MM Y ALMA AISLANTE DE POLIURETANO C-s2-d0, COLOCADOS EN POSICIÓN VERTICAL Y FIJADOS MECÁNICAMENTE CON SISTEMA DE FIJACIÓN OCULTA A UNA ESTRUCTURA PORTANTE O AUXILIAR. DIMENSIONES DE 15.134X1 M2. 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.	1.361,970 M2



Capítulo nº 5 FORJADO ENTREPLANTA Y SOLERA

Nº	Descripción	Medición Ud
5.1	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON	1.350,000 M2.
5.2	IMPERMEABILIZACION EXTERIOR DE SOLERA EN CONTACTO CON EL TERRENO CON LÁMINA ASFÁLTICA	1.350,000 M2
5.3	SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO DE 20 CM DE ESPESOR, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-30/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 HOMOL	1.350,000 M2
5.4	LOSA DE 15 CM DE CANTO, CON ENCOFRADO PERDIDO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON FORMA GRECADA, DE 1,00 MM DE ESPESOR, HORMIGÓN ARMADO REALIZADO CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO CON CUBILOTE, VOLUMEN TOTAL DE HORMIGÓN 0,112 M³/M²; ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNACUANTÍA TOTAL DE 6 KG/M²; Y MALLA ELECTROSOLDADA ME 150X150X5 MM Ø12 B 500 S UNE-EN 10080; APOYADO TODO ELLO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA. INCLUSO PIEZAS ANGULARES PARA REMATES PERIMETRALES Y DE VOLADIZOS, TORNILLOS PARA FIJACIÓN DE LAS CHAPAS, ALAMBRE DE ATAR SEPARADORES Y AGENTE FILMÓGENO PARA EL CURADO DE HORMIGONES Y MORTEROS.	112,500 M2



Capítulo nº 6 SISTEME A.C.S

Nº	Descripción	Medición Ud
6.1	INSTALACIÓN SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA DE 200L EN CUBIERTA INCLINADA	1,000 UD



Capítulo nº 7 CARPINTERIA METÁLICA

Nº	Descripción	Medición Ud
7.1	CARPINTERÍA DE ALUMINIO LACADO COLOR BLANCO CON 60 MICRAS DE ESPESOR MÍNIMO DE PELÍCULASECA, EN CERRAMIENTO DE FACHADA, COMPUESTA POR 2 HOJAS CENTRALES Y 2 HOJAS LATERALES FIJAS DE HASTA 400X200 CM; CERTIFICADO DE CONFORMIDAD MARCA DE CALIDAD QUALICOAT, GAMA BÁSICA, 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, CON PREMARCO; COMPUESTA POR PERFILES EXTRUSIONADOS FORMANDO CERCOS Y HOJAS DE 1,5 MM DE ESPESOR MÍNIMO EN PERFILES ESTRUCTURALES, HERRAJES DE COLGAR Y APERTURA, JUNTAS DE ACRISTALAMIENTO DE EPDM, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE, ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD, ACCESORIOS Y UTILLAJES DE MECANIZADO HOMOLOGADOS. INCLUSO PATILLAS DE ANCLAJE PARA LA FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA, SILICONA PARA SELLADO PERIMETRAL DE LAS JUNTAS EXTERIOR E INTERIOR, ENTRE LA CARPINTERÍA Y LA OBRA.	20,000 UD
7.2	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 4,5X4 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).	2,000 UD
7.3	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 3X3 M, CON PUERTA PEATONAL DE 1.5X2 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).	2,000 UD

3.2 CUADRO DE PRECIOS



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

**1. PREPARACION,
ACONDICIONAMIENTO DEL
TERRENO Y MOVIMIENTO DE
TIERRAS**

1.1	<p>M2 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 20 CM; Y CARGA A CAMIÓN.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO EN EL TERRENO. REMOCIÓN MECÁNICA DE LOS MATERIALES DE DESBROCE. RETIRADA Y DISPOSICIÓN MECÁNICA DE LOS MATERIALES OBJETO DE DESBROCE. CARGA A CAMIÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA EN PROYECCIÓN HORIZONTAL, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, EN PROYECCIÓN HORIZONTAL, LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA TALA DE ÁRBOLES NI EL TRANSPORTE DE LOS MATERIALES RETIRADOS.</p>	1,12	UN EURO CON DOCE CÉNTIMOS
-----	--	------	---------------------------

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2	<p>m³ EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, 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.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS, NI EL RELLENO NECESARIO PARA RECONSTRUIR LA SECCIÓN TEÓRICA POR DEFECTOS IMPUTABLES AL CONTRATISTA. SE MEDIRÁ LA EXCAVACIÓN UNA VEZ REALIZADA Y ANTES DE QUE SOBRE ELLA SE EFECTÚE NINGÚN TIPO DE RELLENO. SI EL CONTRATISTA CERRASE LA EXCAVACIÓN ANTES DE CONFORMADA LA MEDICIÓN, SE ENTENDERÁ QUE SE AVIENE A LO QUE UNILATERALMENTE DETERMINE EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE EL TRANSPORTE DE LOS MATERIALES EXCAVADOS.</p>	5,98	CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3	<p>m³ RELLENO EN TRASDÓS DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, CON TIERRA SELECCIONADA PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN CON MEDIOS MANUALES, Y COMPACTACIÓN EN TONGADAS SUCESIVAS DE 30 CM DE ESPESOR MÁXIMO CON PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 95% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501. INCLUYE: TRANSPORTE Y DESCARGA DEL MATERIAL DE RELLENO A PIE DE TAJO. EXTENDIDO DEL MATERIAL DE RELLENO EN TONGADAS DE ESPESOR UNIFORME. HUMECTACIÓN O DESECACIÓN DE CADA TONGADA. COMPACTACIÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, EN PERFIL COMPACTADO, EL VOLUMEN REALMENTE EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.</p>	4,57	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.4	<p>m³ TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE 8 T DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO DENTRO DE LA OBRA. INCLUYE: TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE LA OBRA. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LAS EXCAVACIONES, INCREMENTADAS CADA UNA DE ELLAS POR SU CORRESPONDIENTE COEFICIENTE DE ESPONJAMIENTO, DE ACUERDO CON EL TIPO DE TERRENO CONSIDERADO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, INCLUYENDO EL ESPONJAMIENTO, EL VOLUMEN DE TIERRAS REALMENTE TRANSPORTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE EL TIEMPO DE ESPERA EN OBRA DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA, EL VIAJE DE IDA, LA DESCARGA Y EL VIAJE DE VUELTA, PERO NO INCLUYE LA CARGA EN OBRA.</p>	1,05	UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS
1.5	<p>m³ TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO A VERTEDERO ESPECÍFICO, INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EXTERNA A LA OBRA O CENTRO DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS, SITUADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 20 KM. INCLUYE: TRANSPORTE DE TIERRAS A VERTEDERO ESPECÍFICO, INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EXTERNA A LA OBRA O CENTRO DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS, CON PROTECCIÓN DE LAS MISMAS MEDIANTE SU CUBRICIÓN CON LONAS O TOLDOS. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LAS EXCAVACIONES, INCREMENTADAS CADA UNA DE ELLAS POR SU CORRESPONDIENTE COEFICIENTE DE ESPONJAMIENTO, DE ACUERDO CON EL TIPO DE TERRENO CONSIDERADO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, INCLUYENDO EL ESPONJAMIENTO, EL VOLUMEN DE TIERRAS REALMENTE TRANSPORTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE EL TIEMPO DE ESPERA EN OBRA DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA, EL VIAJE DE IDA, LA DESCARGA Y EL VIAJE DE VUELTA, PERO NO INCLUYE LA CARGA EN OBRA.</p>	4,78	CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2. CIMENTACIONES			
2.1	<p>m³ ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 50 KG/M³. INCLUSO ARMADURAS DE ESPERA DEL PILAR, ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO Y TRAZADO DE LAS ZAPATAS Y DE LOS PILARES U OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES QUE APOYEN EN LAS MISMAS. COLOCACIÓN DE SEPARADORES Y FIJACIÓN DE LAS ARMADURAS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. CORONACIÓN Y ENRASE DE CIMIENTOS. CURADO DEL HORMIGÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y EL MONTAJE EN EL LUGAR DEFINITIVO DE SU COLOCACIÓN EN OBRA, PERO NO INCLUYE EL ENCOFRADO.</p>	145,84	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2	<p>m³ VIGA DE ATADO DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 60 KG/M³. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.</p> <p>INCLUYE: COLOCACIÓN DE LA ARMADURA CON SEPARADORES HOMOLOGADOS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. CORONACIÓN Y ENRASE. CURADO DEL HORMIGÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y EL MONTAJE EN EL LUGAR DEFINITIVO DE SU COLOCACIÓN EN OBRA, PERO NO INCLUYE EL ENCOFRADO.</p>	154,92	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3	<p>m³ HORMIGÓN HL-150/B/20, FABRICADO EN CENTRAL Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, DE 10 CM DE ESPESOR, PARA FORMACIÓN DE CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDOS DE CIMENTACIÓN, EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN PREVIAMENTE REALIZADA. INCLUYE: REPLANTEO. COLOCACIÓN DE TOQUES Y/O FORMACIÓN DE MAESTRAS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. CORONACIÓN Y ENRASE DEL HORMIGÓN. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN TEÓRICO, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.</p>	78,38	SETENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS



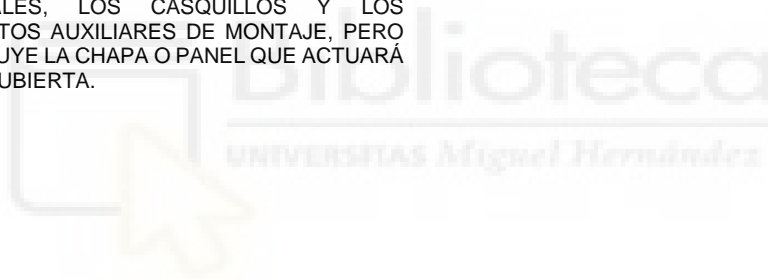
Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3. ESTRUCTURA METALICA			
3.1	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.2	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.4	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.5	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.6	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.7	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.8	<p>KG ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DEL PILAR. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LAS PLACAS DE ARRANQUE Y DE TRANSICIÓN DE PILAR INFERIOR A SUPERIOR, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.9	KG 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 SOLDADAS EN OBRA. INCLUYE: REPLANTEO DE LAS CORREAS SOBRE LAS CERCHAS. PRESENTACIÓN DE LAS CORREAS SOBRE LAS CERCHAS. APLOMADO Y NIVELACIÓN DEFINITIVOS. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES SOLDADAS. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LAS SOLDADURAS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE, PERO NO INCLUYE LA CHAPA O PANEL QUE ACTUARÁ COMO CUBIERTA.	2,55	DOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.10	<p>kg ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN VIGAS FORMADAS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES DE PERFILES REDONDOS COMPRENDIDO RADIOS ENTRE 5 MM Y 40 MM, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, CON UNIONES ATORNILLADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DE LA VIGA. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES ATORNILLADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LOS TORNILLOS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>	1,64	UN EURO CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.11	<p>Ud PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR EN PERFIL PLANO, CON TALADRO CENTRAL BISELADO, HASTA 650X650 MM Y ESPESOR 30 MM COMO MÁXIMO, CON PERNOS SOLDADOS, DE ACERO CORRUGADO UNE-EN 10080 B 400 S DECUALQUIER DIÁMETRO Y LONGITUD.</p> <p>INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DE LA PLACA. APLOMADO Y NIVELACIÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: NÚMERO DE UNIDADES PREVISTAS, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL NÚMERO DE UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LA PREPARACIÓN DE BORDES, LAS PLETINAS, LAS PIEZAS ESPECIALES Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE</p>	23,20	VEINTITRES EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

4. CERRAMIENTOS

4.1	<p>m² CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELES PREFABRICADOS, LISOS, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 CM DE ESPESOR, 2,5 M DE ANCHURA Y 7 M DE LONGITUD MÁXIMA, CON LOS BORDES MACHIHEMBRADOS, ACABADO LISO DE COLOR BLANCO A UNA CARA, DISPUESTOS EN POSICIÓN VERTICAL, CON INCLUSIÓN O DELIMITACIÓN DE HUECOS. INCLUSO COLOCACIÓN EN OBRA DE LOS PANELES CON AYUDA DE GRÚA AUTOPROPULSADA, APUNTALAMIENTOS, PIEZAS ESPECIALES, ELEMENTOS METÁLICOS PARA CONEXIÓN ENTRE PANELES Y ENTRE PANELES Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SELLADO DE JUNTAS CON SILICONA NEUTRA SOBRE CORDÓN DE CAUCHO ADHESIVO Y RETACADO CON MORTERO SIN RETRACCIÓN EN LAS JUNTAS HORIZONTALES. TOTALMENTE MONTADO.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO DE LOS PANELES. COLOCACIÓN DEL CORDÓN DE CAUCHO ADHESIVO. POSICIONADO DE LOS PANELES EN SU LUGAR DE COLOCACIÓN. APLOMO Y APUNTALAMIENTO DE LOS PANELES. SOLDADURA DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS DE CONEXIÓN. SELLADO DE JUNTAS Y RETACADO FINAL CON MORTERO DE RETRACCIÓN CONTROLADA.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCUENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M².</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCUENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M².</p>	103,21	CIENTO TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
-----	--	--------	---

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2	<p>m² FACHADA DE PANELES SÁNDWICH AISLANTES, DE 60 MM DE ESPESOR Y 1000 MM DE ANCHURA, FORMADOS POR DOBLE CARA METÁLICA DE CHAPA NERVADA DE ACERO GALVANIZADO, DE ESPESOR EXTERIOR 1 MM Y ESPESOR INTERIOR 1 MM Y ALMA AISLANTE DE POLIURETANO DE C-S2-D0 D0, COLOCADOS EN POSICIÓN VERTICAL Y FIJADOS MECÁNICAMENTE CON SISTEMA DE FIJACIÓN OCULTA A UNA ESTRUCTURA PORTANTE O AUXILIAR. DE DIMENSIONES 15,134X1 M2. 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.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO DE LOS PANELES. CORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LOS PANELES. SELLADO DE JUNTAS. FIJACIÓN MECÁNICA DE LOS PANELES.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCIENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M².</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCIENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M².</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA ESTRUCTURA SOPORTE NI LA RESOLUCIÓN DE PUNTOS SINGULARES.</p>	72,87	SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5. FORJADO ENTREPLANTA Y SOLERA			
5.1	m ² TRATAMIENTO SUPERFICIAL A BASE DE IMPREGNACIÓN EPOXI EN BASE ACUOSA, INCOLORA, PARA ENDURECIMIENTO, CONSOLIDACIÓN Y EFECTO EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN, APLICADA EN UNA MANO, CON UN RENDIMIENTO MÍNIMO POR MANO DE 0,2 KG/M ²	5,42	CINCO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.2	m ² IMPERMEABILIZACIÓN DE SOLERA EN CONTACTO CON EL TERRENO, POR SU CARA EXTERIOR, CON LÁMINA DE BETÚN MODIFICADO ELATÓMERO SBS, LBM(SBS)-48-FP, TOTALMENTE ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE, PREVIA DEL MISMO CON EMBULSIÓN ASFÁLTICA ANIÓNICA CON CARGAS TIPO EB, Y PROTEGIDA CON UNA CAPA ANTIPUNZANTE DE GEOTEXTIL NO TEJIDO COMPUESTO POR FIBRAS DE POLIÉSTER UNIDAS POR AGUJEREADO, (150 G/M ²), LISTA PARA VERTER HORMIGÓN DE LA SOLERA	18,86	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.3	m ² SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO DE 20 CM DE ESPESOR, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-30/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. INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL HORMIGÓN. REPLANTEO DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DE DILATACIÓN. TENDIDO DE NIVELES MEDIANTE TOQUES, MAESTRAS DE HORMIGÓN O REGLAS. RIEGO DE LA SUPERFICIE BASE. FORMACIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DE JUNTAS PERIMETRALES DE DILATACIÓN. COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA CON SEPARADORES HOMOLOGADOS. VERTIDO, EXTENDIDO Y VIBRADO DEL HORMIGÓN. CURADO DEL HORMIGÓN. REPLANTEO DE LAS JUNTAS DE RETRACCIÓN. CORTE DEL HORMIGÓN. LIMPIEZA FINAL DE LAS JUNTAS DE RETRACCIÓN. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN DEDUCIR LA SUPERFICIE OCUPADA POR LOS PILARES SITUADOS DENTRO DE SU PERÍMETRO. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA BASE DE LA SOLERA.	30,74	TREINTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.4	<p>m² LOSA DE 15 CM DE CANTO, CON ENCOFRADO PERDIDO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON FORMA GRECADA, DE 1,00 MM DE ESPESOR, HORMIGÓN ARMADO REALIZADO CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO CON CUBILOTE, VOLUMEN TOTAL DE HORMIGÓN 0,112 M³/M²; ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA TOTAL DE 6 KG/M²; Y MALLA ELECTROSOLDADA ME 150X150X5 MM Ø12 B 500 S, UNE-EN 10080; APOYADO TODO ELLO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA. INCLUSO PIEZAS ANGULARES PARA REMATES PERIMETRALES Y DE VOLADIZOS, TORNILLOS PARA FIJACIÓN DE LAS CHAPAS, ALAMBRE DE ATAR, SEPARADORES Y AGENTE FILMÓGENO PARA EL CURADO DE HORMIGONES Y MORTEROS.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO. MONTAJE DE LAS CHAPAS. FIJACIÓN DE LAS CHAPAS Y RESOLUCIÓN DE LOS APOYOS. COLOCACIÓN DE ARMADURAS CON SEPARADORES HOMOLOGADOS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. REGLEADO Y NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ACABADO. CURADO DEL HORMIGÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 6 M².</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, EN VERDADERA MAGNITUD, LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 6 M².</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y EL MONTAJE EN EL LUGAR DEFINITIVO DE SU COLOCACIÓN EN OBRA, PERO NO INCLUYE LA ESTRUCTURA METÁLICA.</p>	59,56	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6. SISTEMA A.C.S			
6.1	UD INSTALACIÓN SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA DE 200L EN CUBIERTA INCLINADA	1.256,96	MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

7. CARPINTERIA METÁLICA

7.1	<p>Ud CARPINTERÍA DE ALUMINIO LACADO COLOR BLANCO CON 60 MICRAS DE ESPESOR MÍNIMO DE PELÍCULA SECA, EN CERRAMIENTO DE FACHADA, COMPUESTA POR 2 HOJAS CENTRALES Y 2 HOJAS LATERALES FIJAS DE HASTA 400X200 CM; CERTIFICADO DE CONFORMIDAD MARCA DE CALIDAD QUALICOAT, GAMA BÁSICA, 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, CON PREMARCO; COMPUESTA POR PERFILES EXTRUSIONADOS FORMANDO CERCOS Y HOJAS DE 1,5 MM DE ESPESOR MÍNIMO EN PERFILES ESTRUCTURALES, HERRAJES DE COLGAR Y APERTURA, JUNTAS DE ACRISTALAMIENTO DE EPDM, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE, ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD, ACCESORIOS Y UTILLAJES DE MECANIZADO HOMOLOGADOS. INCLUSO PATILLAS DE ANCLAJE PARA LA FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA, SILICONA PARA SELLADO PERIMETRAL DE LAS JUNTAS EXTERIOR E INTERIOR, ENTRE LA CARPINTERÍA Y LA OBRA. INCLUYE: COLOCACIÓN DE LA CARPINTERÍA. AJUSTE FINAL DE LAS HOJAS. SELLADO DE JUNTAS PERIMETRALES.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: NÚMERO DE UNIDADES PREVISTAS, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL NÚMERO DE UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE EL RECIBIDO EN OBRA DEL PREMARCO.</p>	311,56	TRESCIENTOS ONCE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
-----	--	--------	--

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2	<p>Ud PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 4,5X4 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. INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE SOPORTE. REPLANTEO. MONTAJE DE LA PUERTA. INSTALACIÓN DE LOS MECANISMOS. CONEXIONADO ELÉCTRICO. AJUSTE Y FIJACIÓN DE LA PUERTA. PUESTA EN MARCHA.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: NÚMERO DE UNIDADES PREVISTAS, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL NÚMERO DE UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p>	4.043,98	CUATRO MIL CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3	UD PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 3X3 M, CON PUERTA PEATONAL DE 1.5X2 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.	3.708,65	TRES MIL SETECIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS



3.3 PRESUPUESTOS PARCIALES



**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**
**Capítulo nº 1 PREPARACION, ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y MOVIMIENTO
 DE TIERRAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M3	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 20 CM; Y CARGA A CAMIÓN.			
			Total M3 :	4.683,000	1,12 €
					5.244,96 €
1.2	M3	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, EN SUELO DE ARCILLA SEMIDURA, CON MEDIOS MECÁNICOS, Y CARGA A CAMIÓN.			
			Total M3 :	357,700	5,98 €
					2.139,05 €
1.3	M3	RELLENO EN TRASDÓS DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, CON TIERRA SELECCIONADA PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN CON MEDIOS MANUALES, Y COMPACTACIÓN EN TONGADAS SUCESIVAS DE 30 CM DE ESPESOR MÁXIMO CON PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 95% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501.			
			Total M3 :	32,520	4,57 €
					148,62 €
1.4	M3	TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE 8 T DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO DENTRO DE LA OBRA.			
			Total m³ :	325,180	1,05 €
					341,44 €
1.5	M3	TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO A VERTEDERO ESPECÍFICO, INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EXTERNA A LA OBRA O CENTRO DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS, SITUADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 20 KM.			
			Total M3:	325,180	4,78 €
					1.554,36 €
Parcial nº1 PREPARACION, ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS :					9.428,43 €

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**
Capítulo nº 2 CIMENTACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M3	ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 50 KG/M³. INCLUSO ARMADURAS DE ESPERA DEL PILAR, ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.			
			Total M3 :	306,560	145,84 €
					44.708,71 €
2.2	M3	VIGA DE ATADO DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 60 KG/M³. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.			
			Total M3 :	18,640	154,92 €
					2.887,71 €
2.3	M3	HORMIGÓN HL-150/B/20, FABRICADO EN CENTRAL Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, DE 10CM DE ESPESOR, PARA FORMACIÓN DE CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDOS DE CIMENTACIÓN, EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN PREVIAMENTE REALIZADA.			
			Total M3 :	28,240	78,38 €
					2.213,45 €
			Parcial nº2 CIMENTACIONES Y SOLERA:		49.809,87 €

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**
Capítulo nº 3 ESTRUCTURA METALICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	KG	PERFILES METÁLICOS PILARES HE 300 B			
		Total KG:	13.108,870	1,76 €	23.071,61 €
3.2	KG	PERFILES METÁLICOS PILARES HE 240 B			
		Total KG:	2.329,880	1,76 €	4.100,59 €
3.3	KG	PERFILES METÁLICOS DINTELES PÓRTICO TIPO IPE 400			
		Total KG:	19.100,150	1,76 €	33.616,26 €
3.4	KG	PERFILES METÁLICOS DINTELES PORTICO HASTIAL IPE 270			
		Total KG:	2.541,340	1,76 €	4.472,76 €
3.5	KG	PERFILES METÁLICOS PILARILLOS PÓRTICO HASTIAL IPE 300			
		Total KG:	2.111,650	1,76 €	3.716,50 €
3.6	KG	PERFILES METÁLICOS JACENAS ENTREPLANTA, VIGAS DE ATADO Y MARCO CRUCES DE SAN ANDRÉS IPE 200			
		Total KG:	4.138,910	1,76 €	7.284,48 €
3.7	KG	PERFILES METÁLICOS VIGUETAS ENTREPLANTA Y PILARES ENTREPLANTA IPE 330			
		Total KG:	515,980	1,76 €	908,12 €
3.8	KG	PERFILES METÁLICOS DINTEL PUERTA CARGA Y DESCARGA IPE 270			
		Total KG:	2.541,340	1,76 €	4.472,76 €
3.9	KG	PERFILES METÁLICOS CORREAS DE CUBIERTA Z 140X35X7.75			
		Total KG:	5.683,500	2,55 €	14.492,93 €
3.10	KG	PERFILES METALICOS TIRANTES CRUCES DE SAN ANDRÉS R17 Y R26			
		Total KG:	740,240	1,64 €	1.213,99 €
3.11	UD	PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR EN PERFIL PLANO, CON TALADRO CENTRAL BISELADO, HASTA 650X650 MM Y ESPESOR 30 MM COMO MÁXIMO, CON PERNOS SOLDADOS, DE ACERO CORRUGADO UNE-EN 10080 B 400 S DE 12 MM DE CUALQUIER DIÁMETRO Y LONGITUD.			
		Total UD:	26,000	23,20 €	603,20 €
Parcial nº 3 ESTRUCTURA METALICA:					97.953,20 €

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**
Capítulo nº 4 CERRAMIENTOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	M2	CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELES PREFABRICADOS, LISOS, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 CM DE ESPESOR, 2,5 M DE ANCHURA Y 7 M DE LONGITUD MÁXIMA, ACABADO LISO DE COLOR BLANCO A UNA CARA, DISPUESTOS EN POSICIÓN VERTICAL.			
			Total M2:	1.110,000	103,21 €
					114.563,10 €
4.2	M2	FACHADA DE PANELES SÁNDWICH AISLANTES, DE 60 MM DE ESPESOR Y 1000 MM DE ANCHURA, FORMADOS POR DOBLE CARA METÁLICA DE CHAPA NERVADA DE ACERO GALVANIZADO, DE ESPESOR EXTERIOR 1 MM Y ESPESOR INTERIOR 1 MM Y ALMA AISLANTE DE POLIURETANO C-S2-D0, COLOCADOS EN POSICIÓN VERTICAL Y FIJADOS MECÁNICAMENTE CON SISTEMA DE FIJACIÓN OCULTA A UNA ESTRUCTURA PORTANTE O AUXILIAR. DIMENSIONES 15.134X1 M2 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.			
			Total M2:	1.361,970	72,87 €
					99.246,75 €
			Parcial nº4 CERRAMIENTOS :		213.809,85 €



**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**
Capítulo nº 5 FORJADO ENTREPLANTA Y SOLERA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M2	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON			
		Total M2:	1.350,000	5,42 €	7.317,00 €
5.2	M2	IMPERMEABILIZACION EXTERIOR DE SOLERA EN CONTACTO CON EL TERRENO CON LÁMINA ASFÁLTICA			
		Total M2:	1.350,000	18,86 €	25.461,00 €
5.3	M2	SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO DE 20 CM DE ESPESOR, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-30/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 HOMOL			
		Total M2:	1.350,000	30,74 €	41.499,00 €
5.4	M2	LOSA DE 15 CM DE CANTO, CON ENCOFRADO PERDIDO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON FORMA GRECADA, DE 1,00 MM DE ESPESOR, HORMIGÓN ARMADO REALIZADO CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO CON CUBILOTE, VOLUMEN TOTAL DE HORMIGÓN 0,112 M³/M²; ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA TOTAL DE 6 KG/M²; Y MALLA ELECTROSOLDADA ME 150X150X5 Ø12 B 500 S UNE-EN 10080; APOYADO TODO ELLO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA. INCLUSO PIEZAS ANGULARES PARA REMATES PERIMETRALES Y DE VOLADIZOS, TORNILLOS PARA FIJACIÓN DE LAS CHAPAS, ALAMBRE DE ATAR, SEPARADORES Y AGENTE FILMÓGENO PARA EL CURADO DE HORMIGONES Y MORTEROS.			
		Total M2:	112,500	59,56 €	6.700,50 €
Parcial nº 5 FORJADO ENTREPLANTA Y SOLERA:					80.977,50 €

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**
Capítulo nº 6 SISTEMA A.C.S

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	UD	INSTALACIÓN SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA DE 200L EN CUBIERTA INCLINADA			
Total UD:			1,000	1.256,96 €	1.256,96 €
Parcial nº6 SISTEMA A.C.S :					1.256,96 €



**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**
Capítulo nº 7 CARPINTERIA METÁLICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	UD	CARPINTERÍA DE ALUMINIO LACADO COLOR BLANCO CON 60 MICRAS DE ESPESOR MÍNIMO DE PELÍCULA SECA, EN CERRAMIENTO DE FACHADA, COMPUESTA POR 2 HOJAS CENTRALES Y 2 HOJAS LATERALES FIJAS DE HASTA 400X200 CM; CERTIFICADO DE CONFORMIDAD MARCA DE CALIDAD QUALICOAT, GAMA BÁSICA, 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, CON PREMARCO; COMPUESTA POR PERFILES EXTRUSIONADOS FORMANDO CERCOS Y HOJAS DE 1,5 MM DE ESPESOR MÍNIMO EN PERFILES ESTRUCTURALES, HERRAJES DE COLGAR Y APERTURA, JUNTAS DE ACRISTALAMIENTO DE EPDM, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE, ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD, ACCESORIOS Y UTILLAJES DE MECANIZADO HOMOLOGADOS. INCLUSO PATILLAS DE ANCLAJE PARA LA FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA, SILICONA PARA SELLADO PERIMETRAL DE LAS JUNTAS EXTERIOR E INTERIOR, ENTRE LA CARPINTERÍA Y LA OBRA.			
Total UD:			20,000	311,56 €	6.231,20 €
7.2	UD	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 4,5X4 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).			
Total UD:			2,000	4.043,98 €	8.087,96 €
7.3	UD	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 3X3 M, CON PUERTA PEATONAL DE 1.5X2 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).			
Total UD:			2,000	3.708,65 €	7.417,30 €
Parcial nº7 CARPINTERIA METÁLICA :					21.736,46 €

3.4 PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1 Preparación, acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras.....	9.428,43
2 Cimentaciones	49.809,87
3 Estructura metálica	97.953,20
4 Cerramientos.....	213.809,85
5 Forjado entreplanta y solera	80.977,50
6 Sistema A.C.S.....	1.256,96
7 carpintería metálica.....	21.736,46
	Subtotal.....474.872,27
2% de Seguridad y Salud.....	9.497,45

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....484.369,72

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHETA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS

3.5 PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA



Presupuesto de Ejecución por Contrata

Presupuesto de ejecución material.....484.369,72

13% de Gastos Generales.....62.968,06

6% de Beneficio Industrial..... 29.062,18

PRESUPUESTO POR CONTRATA.....576.399,97

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de
QUINIETOS SETENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE
EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS



3.6 PRESUPUESTO GENERAL



Presupuesto General

Presupuesto de Ejecución por Contrata.....	576.399,97
21%I.V.A.....	121.043,99

PRESUPUESTO GENERAL.....697.443,96

Asciende el Presupuesto General a la expresada cantidad de TRECIENTOS SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS



CAPÍTULO 6

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



INDICE

1.	CUADRO DE MANO DE OBRA	1
2.	CUADRO DE MAQUINARIA.....	3
3.	CUADRO DE MATERIALES.....	5
4.	PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	10



1. CUADRO DE MANO DE OBRA



**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€)	Cantidad (Horas)	Total (€)
1	mo003	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA.	19,420	4,144	80,48
2	mo01	OFICIAL 1ª INSTALACIONES ACS	19,420	1,500	29,13
3	mo011	OFICIAL 1ª MONTADOR.	19,420	58,020	1.126,76
4	mo018	OFICIAL 1ª CERRAJERO.	19,140	9,640	184,60
5	mo02	AYUDANTE INTALADOR SISTEMAS ACS	17,860	1,500	26,79
6	mo020	OFICIAL 1ª CONSTRUCCIÓN.	18,890	329,400	6.223,50
7	mo029	OFICIAL 1ª APLICADOR DE LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES	17,540	298,350	5.238,00
8	mo043	OFICIAL 1ª FERRALLISTA.	19,670	42,105	827,08
9	mo045	OFICIAL 1ª ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	19,670	23,008	451,68
10	mo047	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	1.040,469	20.272,75
11	mo050	OFICIAL 1ª MONTADOR DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	19,420	410,700	7.975,79
12	mo051	OFICIAL 1ª MONTADOR DE CERRAMIENTOS INDUSTRIALES.	19,420	330,959	6.428,50
13	mo059	AYUDANTE CERRAJERO.	17,940	8,280	148,60
14	mo067	AYUDANTE APLICADOR DE LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES	16,430	298,350	4.900,50
15	mo077	AYUDANTE CONSTRUCCIÓN.	17,900	97,200	1.741,50
16	mo080	AYUDANTE MONTADOR.	17,900	58,020	1.038,56
17	mo090	AYUDANTE FERRALLISTA.	18,630	53,405	996,14
18	mo092	AYUDANTE ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	18,630	120,562	2.244,51
19	mo094	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	959,876	18.037,39
20	mo097	AYUDANTE MONTADOR DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	17,900	410,700	7.151,53
21	mo098	AYUDANTE MONTADOR DE CERRAMIENTOS INDUSTRIALES.	17,900	330,959	5.924,57
22	mo112	PEÓN ESPECIALIZADO CONSTRUCCIÓN.	17,970	282,150	5.062,50
23	mo113	PEÓN ORDINARIO CONSTRUCCIÓN.	17,670	391,220	6.905,64
			Total mano de obra		103.016,50

2. CUADRO DE MAQUINARIA



**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€)	Cantidad	Total (€)
1	mq01pan010a	PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS DE 120 KW/1,9 M³.	40,620	107,709 h	4.355,19
2	mq01ret020b	RETROCARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS, DE 70 KW.	36,870	46,143 h	1.702,65
3	mq02rop020	PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, DE 80 KG, CON PLACA DE 30X30 CM, TIPO RANA.	3,520	13,041 h	45,85
4	mq04cab010a	CAMIÓN BASCULANTE DE 8 T DE CARGA, DE 132 KW.	31,140	10,406 h	325,18
5	mq04cab010e	CAMIÓN BASCULANTE DE 20 T DE CARGA, DE 213 KW.	42,550	34,794 h	1.479,57
6	mq06cor020	EQUIPO PARA CORTE DE JUNTAS EN SOLERAS DE HORMIGÓN.	9,560	140,400 h	1.336,50
7	mq06vib020	REGLA VIBRANTE DE 3 M.	4,700	121,500 h	567,00
8	mq07gte010c	GRÚA AUTOPROPULSADA DE BRAZO TELESCÓPICO CON UNA CAPACIDAD DE ELEVACIÓN DE 30 T Y 27 M DE ALTURA MÁXIMA DE TRABAJO.	67,640	249,750 h	16.893,09
9	mq08sol010	EQUIPO DE OXICORTE, CON ACETILENO COMO COMBUSTIBLE Y OXÍGENO COMO COMBURENTE.	7,430	204,606 h	1.534,55
10	mq08sol020	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	742,625 h	2.320,71
			Total Maquinaria		30.560,29



3. CUADRO DE MATERIALES



**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€)	Cantidad	Total (€)
1	mt07aco010c	FERRALLA ELABORADA EN TALLER INDUSTRIAL CON ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, UNE-EN 10080 B 500 S, DE VARIOS DIÁMETROS.	0,820	17.167,550 kg	14.077,51
2	mt07aco020a	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA CIMENTACIONES.	0,130	2.638,880 Ud	343,05
3	mt07aco020e	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA SOLERAS.	0,040	2.700,000 Ud	108,00
4	mt07aco020k	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA LOSAS.	0,080	337,500 Ud	27,00
5	mt07ala010dab	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	46.388,120 kg	45.460,35
6	mt07ala010dac	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES ATORNILLADAS EN OBRA.	1,080	740,240 kg	799,46
7	mt07ala011k	PLETINA DE ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES. TRABAJADA Y MONTADA EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	1,360	153,088 kg	208,26
8	mt07ali010a	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	5.683,500 kg	5.683,50
9	mt07ame010d	MALLA ELECTROSOLDADA ME 20X20 Ø 5-5 B 500 T 6X2,20 UNE-EN 10080.	1,370	1.620,000 m²	2.214,00
10	mt07ame010h	MALLA ELECTROSOLDADA ME 150X150X5 Ø12 B 500 S UNE-EN 10080.	1,350	129,375 m²	174,38
11	mt07pcl010aefea	PERFIL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON FORMA GRECADA, DE 1 MM DE ESPESOR, 70 MM DE ALTURA DE PERFIL Y 210 MM DE INTEREJE, 11 A 12 KG/M² Y UN MOMENTO DE INERCIA DE 100 A 110 CM4.	23,020	118,125 m²	2.719,13
12	mt07pcl020	PIEZA ANGULAR DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, PARA REMATES PERIMETRALES Y DE VOLADIZOS.	27,670	4,500 m	124,88
13	mt07pcl030	TORNILLO AUTOTALADRANTE ROSCA-CHAPA, PARA FIJACIÓN DE CHAPAS.	0,120	675,000 Ud	81,00
14	mt08aaa010a	AGUA.	1,520	9,645 m³	13,83
15	mt08cur020a	AGENTE FILMÓGENO PARA EL CURADO DE HORMIGONES Y MORTEROS.	1,580	16,875 l	27,00
16	mt08var050	ALAMBRE GALVANIZADO PARA ATAR, DE 1,30 MM DE DIÁMETRO.	1,120	80,159 kg	88,76
17	mt09bnc050a	IMPREGNACIÓN EPOXI EN BASE ACUOSA, INCOLORA, CONSOLIDADO Y EFECTO ANTIPOLVO EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.	7,220	270,000 KG	1.944,00
18	mt09mif010ca	MORTERO INDUSTRIAL PARA ALBAÑILERÍA, DE CEMENTO, COLOR GRIS, CATEGORÍA M-5 (RESISTENCIA A COMPRESIÓN 5N/MM2), SUMINISTRADO EN SACOS, SEGUN UNE-EN-998-2	33,860	37,800 T	1.282,50
19	mt10haf010nga	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA, FABRICADO EN CENTRAL.	77,770	370,063 m³	28.781,10

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€)	Cantidad	Total (€)
20	mt10haf010nsa	HORMIGÓN HA-30/B/20/IIA, FABRICADO EN CENTRAL.	83,600	283,500 m ³	23.706,00
21	mt10hmf011fb	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20, FABRICADO EN CENTRAL.	66,760	29,652 m ³	1.979,62
22	mt12pph010am	PANEL PREFABRICADO, LISO, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 CM DE ESPESOR, 2,5 M DE ANCHURA Y 7 M DE LONGITUD MÁXIMA, CON LOS BORDES MACHIHEMBRADOS, ACABADO LISO DE COLOR BLANCO A UNA CARA, PARA FORMACIÓN DE CERRAMIENTO. SEGÚN UNE-EN 14992.	66,550	1.110,000 m ²	73.870,50
23	mt12pph011	MASILLA CAUCHO-ASFÁLTICA PARA SELLADO EN FRÍO DE JUNTAS DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	1,990	1.293,600 kg	2.576,42
24	mt12ppl100pgh	PANEL SÁNDWICH AISLANTE PARA FACHADAS, DE 60 MM DE ESPESOR Y 1000 MM DE ANCHURA, FORMADO POR DOBLE CARA METÁLICA DE CHAPA NERVADA DE ACERO GALVANIZADO, DE ESPESOR EXTERIOR 1 MM Y ESPESOR INTERIOR 1 MM Y ALMA AISLANTE DE POLIURETANO C-S2-D0, CON JUNTA DISEÑADA PARA FIJACIÓN CON TORNILLOS OCULTOS.	42,890	1.430,069 m ²	61.329,51
25	mt13ccg030h	TORNILLO AUTORROSCANTE DE 6,5X130 MM DE ACERO INOXIDABLE, CON ARANDELA.	0,880	10.895,760 Ud	9.588,27
26	mt13dcp020a	CINTA FLEXIBLE DE BUTILO, ADHESIVA POR AMBAS CARAS, PARA EL SELLADO DE ESTANQUEIDAD DE LOS SOLAPES ENTRE PANELES SÁNDWICH.	4,110	2.723,940 m	11.195,39
27	mt14gsa020bc	GEOTEXTIL NO TEJIDO COMPUESTO POR FIBRAS DE POLIÉSTER UNIDAS POR AGUJETEADO, CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DE 1,88 KN/M, UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DE 1,49 KN/M, UNA APERTURA DE CONO AL ENSAYO DE PERFORACIÓN DINÁMICA SEGÚN UNE-EN ISO 13433 INFERIOR A 40 MM, RESISTENCIA CBR A PUNZONAMIENTO 0,3 KN Y UNA MASA SUPERFICIAL DE 150 G/M ² , SEGÚN UNE-EN 13252.	0,450	1.215,000 M2	553,50
28	mt14iea020c	EMBULSIÓN ASFÁLTICA ANIÓNICA CON CARGAS TIPO EB, SEGUN UNE 104231.	1,380	540,000 KG	742,50
29	mt14lba010i	LÁMINA DE BETÚN MODIFICADO CON ELASTÓMERO SBS, LBM(SBS)-48-FP, DE 3,5 MM DE ESPESOR, MASA NOMINAL 4,8 KG/M ² , CON ARMADURA DE FIELTRO DE POLIÉSTER NO TEJIDO DE 160 G/M ² , DE SUPERFICIE NO PROTEGIDA. SEGÚN UNE-EN 13707.	7,070	1.215,000 m ²	8.586,00
30	mt14lba100a	BANDA DE LÁMINA DE BETÚN MODIFICADO CON ELASTÓMERO SBS, LBM(SBS)-30-FP, DE 33 CM DE ANCHURA, ACABADA CON FILM PLÁSTICO TERMOFUSIBLE EN AMBAS CARAS	1,850	540,000 M	999,00
31	mt16pea020c	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.	2,060	67,500 m ²	135,00
32	mt22www010a	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%.	5,370	1,680 Ud	9,00

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€)	Cantidad	Total (€)
33	mt22www050a	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 >= 800%, SEGÚN UNE-EN ISO 8339.	4,800	1,680 Ud	8,00
34	mt25pem015c	PREMARCO DE ALUMINIO ENSAMBLADO MEDIANTE ESCUADRAS Y CON PATILLAS DE ANCLAJE PARA LA FIJACIÓN AL PARAMENTO Y TORNILLOS PARA LA FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA.	2,830	152,000 m	430,20
35	mt25pfb020j	CARPINTERÍA DE ALUMINIO LACADO COLOR BLANCO EN CERRAMIENTO DE FACHADA COMPUESTO POR DOS HOJAS CENTRALES FORMADAS POR UNA PARTE FIJA Y UNA PARTE PRACTICABLE Y DOS HOJAS LATERALES FIJAS, GAMA BÁSICA, 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, MARCA DE CALIDAD QUALICOAT. INCLUSO HERRAJES DE COLGAR, JUNTAS DE ACRISTALAMIENTO DE EPDM, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE, ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD, ACCESORIOS, UTILLAJES DE MECANIZADO HOMOLOGADOS Y ELABORACIÓN EN TALLER.	91,980	56,000 m ²	5.150,80
36	mt26pes040c	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 4,5X4 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.	3.287,760	2,000 Ud	6.575,52

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€)	Cantidad	Total (€)
37	mt26pes040c1	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 3X3 M, CON PUERTA PEATONAL DE 1.5X2 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	2.968,580	2,000 UD	5.937,16
38	mt50spa052b	TABLÓN DE MADERA DE PINO, DE 20X7,2 CM.	4,470	21,560 m	97,02
39	mt50spa081a	PUNTAL METÁLICO TELESCÓPICO, DE HASTA 3 M DE ALTURA.	13,630	14,014 Ud	194,04
40	sacs01	SISTEMA TERMOSIFON DE 200 L DE CAPACIDAD, PARA MONTAJE EN CUBIERTA INCLINADA Y RESISTENCIA ELÉCTRICA JUNKERS. INCLUYE: SISTEMA DE CIRCUITO DIRECTO Y INTERCAMBIADOR TIPO DOBLE ENVOLVENTE (HORIZONTAL). VOLUMEN DE ACUMULACIÓN CIRCUITO PRIMARIO 13L, VOLUMEN DE ACUMULACIÓN CIRCUITO SECUNDARIO 195 L. PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO 2,5 BAR CIRCUITO PRIMARIO, PRESIÓN MÁX DE TRABAJO 10 BAR CIRCUITO SECUNDARIO. TIPO DE AISLAMIENTO POLIURETANO LIBRE DE CFC DE ESPESOR 50 MM. VASO DE EXPANSIÓN INTERIOR DE 3L. CAPTADOR SOLAR FCC-2S DE SUPERFICIE 1,936 M2, PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO DE 6 BAR Y CAUDAL DE 50 L/H. HERRAJES PARA INSTALACIÓN EN CUBIERTA INCLINADA.	1.140,500	1,000 UD	1.140,50
			Total Materiales		318.961,66

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS



**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<u>1 PREPARACION, ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
1.1	ADL005	m ²	<p>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 20 CM; Y CARGA A CAMIÓN.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO EN EL TERRENO. REMOCIÓN MECÁNICA DE LOS MATERIALES DE DESBROCE. RETIRADA Y DISPOSICIÓN MECÁNICA DE LOS MATERIALES OBJETO DE DESBROCE. CARGA A CAMIÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA EN PROYECCIÓN HORIZONTAL, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, EN PROYECCIÓN HORIZONTAL, LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA TALA DE ÁRBOLES NI EL TRANSPORTE DE LOS MATERIALES RETIRADOS.</p>		
	mq01pan010a	0,023 h	PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS DE 120 KW/1,9 M ³ .	40,620	0,93
	mo113	0,008 h	PEÓN ORDINARIO CONSTRUCCIÓN.	17,670	0,14
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,070	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,090	0,03
			Precio total por m² .		1,12
1.2	ADE002	m ³	<p>EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, EN SUELO DE ARCILLA SEMIDURA, CON MEDIOS MECÁNICOS, Y CARGA A CAMIÓN.</p> <p>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.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS, NI EL RELLENO NECESARIO PARA RECONSTRUIR LA SECCIÓN TEÓRICA POR DEFECTOS IMPUTABLES AL CONTRATISTA. SE MEDIRÁ LA EXCAVACIÓN UNA VEZ REALIZADA Y ANTES DE QUE SOBRE ELLA SE EFECTÚE NINGÚN TIPO DE RELLENO. SI EL CONTRATISTA CERRASE LA EXCAVACIÓN ANTES DE CONFORMADA LA MEDICIÓN, SE ENTENDERÁ QUE SE AVIENE A LO QUE UNILATERALMENTE DETERMINE EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.</p>		
	mq01ret020b	0,129 h	RETROCARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS, DE 70 KW.	36,870	4,76
	mo113	0,053 h	PEÓN ORDINARIO CONSTRUCCIÓN.	17,670	0,94
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	5,700	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,810	0,17
			Precio total por m³ .		5,98

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3	ADR025	m³	RELLENO EN TRASDÓS DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, CON TIERRA SELECCIONADA PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN CON MEDIOS MANUALES, Y COMPACTACIÓN EN TONGADAS SUCESIVAS DE 30 CM DE ESPESOR MÁXIMO CON PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 95% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501. INCLUYE: TRANSPORTE Y DESCARGA DEL MATERIAL DE RELLENO A PIE DE TAJO. EXTENDIDO DEL MATERIAL DE RELLENO EN TONGADAS DE ESPESOR UNIFORME. HUMECTACIÓN O DESECACIÓN DE CADA TONGADA. COMPACTACIÓN. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, EN PERFIL COMPACTADO, EL VOLUMEN REALMENTE EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.		
	mt08aaa010a	0,006 m³	AGUA.	1,520	0,01
	mq02rop020	0,401 h	PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, DE 80 KG, CON PLACA DE 30X30 CM, TIPO RANA.	3,520	1,41
	mo113	0,166 h	PEÓN ORDINARIO CONSTRUCCIÓN.	17,670	2,93
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	4,350	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,440	0,13
			Precio total por m³ .		4,57
1.4	ADT010b	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE 8 T DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO DENTRO DE LA OBRA. INCLUYE: TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE LA OBRA. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LAS EXCAVACIONES, INCREMENTADAS CADA UNA DE ELLAS POR SU CORRESPONDIENTE COEFICIENTE DE ESPONJAMIENTO, DE ACUERDO CON EL TIPO DE TERRENO CONSIDERADO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, INCLUYENDO EL ESPONJAMIENTO, EL VOLUMEN DE TIERRAS REALMENTE TRANSPORTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE EL TIEMPO DE ESPERA EN OBRA DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA, EL VIAJE DE IDA, LA DESCARGA Y EL VIAJE DE VUELTA, PERO NO INCLUYE LA CARGA EN OBRA.		
	mq04cab010a	0,032 h	CAMIÓN BASCULANTE DE 8 T DE CARGA, DE 132 KW.	31,140	1,00
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,000	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,020	0,03
			Precio total por m³ .		1,05

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.5	GTA020	m ³	<p>TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO A VERTEDERO ESPECÍFICO, INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EXTERNA A LA OBRA O CENTRO DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS, SITUADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 20 KM.</p> <p>INCLUYE: TRANSPORTE DE TIERRAS A VERTEDERO ESPECÍFICO, INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EXTERNA A LA OBRA O CENTRO DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS, CON PROTECCIÓN DE LAS MISMAS MEDIANTE SU CUBRICIÓN CON LONAS O TOLDOS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LAS EXCAVACIONES, INCREMENTADAS CADA UNA DE ELLAS POR SU CORRESPONDIENTE COEFICIENTE DE ESPONJAMIENTO, DE ACUERDO CON EL TIPO DE TERRENO CONSIDERADO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, INCLUYENDO EL ESPONJAMIENTO, EL VOLUMEN DE TIERRAS REALMENTE TRANSPORTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE EL TIEMPO DE ESPERA EN OBRA DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA, EL VIAJE DE IDA, LA DESCARGA Y EL VIAJE DE VUELTA, PERO NO INCLUYE LA CARGA EN OBRA.</p>		
	mq04cab010e	0,107 h	CAMIÓN BASCULANTE DE 20 T DE CARGA, DE 213 KW.	42,550	4,55
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	4,550	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,640	0,14
			Precio total por m³ .		4,78

2 CIMENTACIONES

2.1	CSZ010	m ³	<p>ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 50 KG/M³. INCLUSO ARMADURAS DE ESPERA DEL PILAR, ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO Y TRAZADO DE LAS ZAPATAS Y DE LOS PILARES U OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES QUE APOYEN EN LAS MISMAS. COLOCACIÓN DE SEPARADORES Y FIJACIÓN DE LAS ARMADURAS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. CORONACIÓN Y ENRASE DE CIMIENTOS. CURADO DEL HORMIGÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y EL MONTAJE EN EL LUGAR DEFINITIVO DE SU COLOCACIÓN EN OBRA, PERO NO INCLUYE EL ENCOFRADO.</p>		
	mt07aco020a	8,000 Ud	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA CIMENTACIONES.	0,130	1,04
	mt07aco010c	50,000 kg	FERRALLA ELABORADA EN TALLER INDUSTRIAL CON ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, UNE-EN 10080 B 500 S, DE VARIOS DIÁMETROS.	0,820	41,00
	mt08var050	0,200 kg	ALAMBRE GALVANIZADO PARA ATAR, DE 1,30 MM DE DIÁMETRO.	1,120	0,22
	mt10haf010nga	1,100 m ³	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA, FABRICADO EN CENTRAL.	77,770	85,55
	mo043	0,085 h	OFICIAL 1ª FERRALLISTA.	19,670	1,67
	mo090	0,127 h	AYUDANTE FERRALLISTA.	18,630	2,37

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo045	0,053 h	OFICIAL 1ª ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	19,670	1,04
	mo092	0,318 h	AYUDANTE ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	18,630	5,92
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	138,810	2,78
		3,000 %	Costes indirectos	141,590	4,25
			Precio total por m³ .		145,84
2.2	CAV010	m³	VIGA DE ATADO DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 60 KG/M³. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES. INCLUYE: COLOCACIÓN DE LA ARMADURA CON SEPARADORES HOMOLOGADOS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. CORONACIÓN Y ENRASE. CURADO DEL HORMIGÓN. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN MEDIDO SOBRE LAS SECCIONES TEÓRICAS DE LA EXCAVACIÓN, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y EL MONTAJE EN EL LUGAR DEFINITIVO DE SU COLOCACIÓN EN OBRA, PERO NO INCLUYE EL ENCOFRADO.		
	mt07aco020a	10,000 Ud	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA CIMENTACIONES.	0,130	1,30
	mt07aco010c	60,000 kg	FERRALLA ELABORADA EN TALLER INDUSTRIAL CON ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, UNE-EN 10080 B 500 S, DE VARIOS DIÁMETROS.	0,820	49,20
	mt08var050	0,480 kg	ALAMBRE GALVANIZADO PARA ATAR, DE 1,30 MM DE DIÁMETRO.	1,120	0,54
	mt10haf010nga	1,050 m³	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA, FABRICADO EN CENTRAL.	77,770	81,66
	mo043	0,203 h	OFICIAL 1ª FERRALLISTA.	19,670	3,99
	mo090	0,203 h	AYUDANTE FERRALLISTA.	18,630	3,78
	mo045	0,074 h	OFICIAL 1ª ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	19,670	1,46
	mo092	0,297 h	AYUDANTE ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	18,630	5,53
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	147,460	2,95
		3,000 %	Costes indirectos	150,410	4,51
			Precio total por m³ .		154,92

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.3	CHH005	m ³	HORMIGÓN HL-150/B/20, FABRICADO EN CENTRAL Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, DE 10 CM DE ESPESOR, PARA FORMACIÓN DE CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDOS DE CIMENTACIÓN, EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN PREVIAMENTE REALIZADA. INCLUYE: REPLANTEO. COLOCACIÓN DE TOQUES Y/O FORMACIÓN DE MAESTRAS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. CORONACIÓN Y ENRASE DEL HORMIGÓN. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: VOLUMEN TEÓRICO, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN INCLUIR LOS INCREMENTOS POR EXCESOS DE EXCAVACIÓN NO AUTORIZADOS.		
	mt10hmf011fb	1,050 m ³	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20, FABRICADO EN CENTRAL.	66,760	70,10
	mo045	0,079 h	OFICIAL 1ª ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	19,670	1,55
	mo092	0,159 h	AYUDANTE ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	18,630	2,96
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	74,610	1,49
		3,000 %	Costes indirectos	76,100	2,28
			Precio total por m³ .		78,38

3 ESTRUCTURA METALICA

3.1	EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.		
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	0,98
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,33
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,32
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
			Precio total por kg .		1,76

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.2	EAS010b	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>		
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	0,98
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,33
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,32
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
			Precio total por kg .		1,76
3.3	EAS010c	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>		
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	0,98
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,33

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680
		3,000 %	Costes indirectos	1,710
			Precio total por kg .	1,76
3.4	EAS010d	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>	
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680
		3,000 %	Costes indirectos	1,710
			Precio total por kg .	1,76
3.5	EAS010e	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>	

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	0,98
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,33
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,32
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
			Precio total por kg .		1,76
3.6	EAS010f	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>		
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	0,98
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,33
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,32
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
			Precio total por kg .		1,76

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.7	EAS010g	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>		
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLAS, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	0,98
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,33
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,32
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
			Precio total por kg .		1,76
3.8	EAS010k	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>		
	mt07ala010dab	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLAS, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	0,980	0,98
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,017 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,33

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mo094	0,017 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,32
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,680	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
			Precio total por kg .		1,76
3.9	EAT030	kg	<p>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 soldadas en obra. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</p>		
	mt07ali010a	1,000 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	1,00
	mq08sol010	0,036 h	EQUIPO DE OXICORTE, CON ACETILENO COMO COMBUSTIBLE Y OXÍGENO COMO COMBURENTE.	7,430	0,27
	mo047	0,038 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,75
	mo094	0,022 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,41
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	2,430	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,480	0,07
			Precio total por kg .		2,55
3.10	EAV010	kg	<p>ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN VIGAS FORMADAS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES DE PERFILES REDONDOS COMPRENDIDO RADIOS ENTRE 5 MM Y 40 MM, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, CON UNIONES ATORNILLADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M. INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DE LA VIGA. APLOMADO Y NIVELACIÓN. EJECUCIÓN DE LAS UNIONES ATORNILLADAS.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: PESO NOMINAL MEDIDO SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE DETERMINARÁ, A PARTIR DEL PESO OBTENIDO EN BÁSCULA OFICIAL DE LAS UNIDADES LLEGADAS A OBRA, EL PESO DE LAS UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LOS TORNILLOS, LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LAS PIEZAS ESPECIALES, LOS CASQUILLOS Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.</p>		

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt07ala010dac	1,000 kg	ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE, PIEZAS SIMPLES, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES, DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. TRABAJADO Y MONTADO EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES ATORNILLADAS EN OBRA.	1,080	1,08
	mo047	0,016 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	0,31
	mo094	0,009 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	0,17
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,560	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,590	0,05
			Precio total por kg .		1,64
3.11	EAS005	Ud	PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR EN PERFIL PLANO, CON TALADRO CENTRAL BISELADO, HASTA 650X650 MM Y ESPESOR 30 MM COMO MÁXIMO, CON PERNOS SOLDADOS, DE ACERO CORRUGADO UNE-EN 10080 B 400 S DE CUALQUIER DIÁMETRO Y LONGITUD. INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL PLANO DE APOYO. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DE LA PLACA. APLOMADO Y NIVELACIÓN. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: NÚMERO DE UNIDADES PREVISTAS, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL NÚMERO DE UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LOS CORTES, LOS DESPUNTES, LA PREPARACIÓN DE BORDES, LAS PLETINAS, LAS PIEZAS ESPECIALES Y LOS ELEMENTOS AUXILIARES DE MONTAJE.		
	mt07ala011k	5,888 kg	PLETINA DE ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES. TRABAJADA Y MONTADA EN TALLER, PARA COLOCAR CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA.	1,360	8,01
	mt07aco010c	1,775 kg	FERRALLA ELABORADA EN TALLER INDUSTRIAL CON ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, UNE-EN 10080 B 400 S, DE VARIOS DIÁMETROS.	0,820	1,46
	mq08sol020	0,016 h	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA.	3,220	0,05
	mo047	0,328 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670	6,45
	mo094	0,328 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630	6,11
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	22,080	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	22,520	0,68
			Precio total por Ud .		23,20

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<u>4 CERRAMIENTOS</u>				
4.1	FPP020	m ²	<p>CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELES PREFABRICADOS, LISOS, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 CM DE ESPESOR, 32,5M DE ANCHURA Y 7 M DE LONGITUD MÁXIMA, CON LOS BORDES MACHIHEMBRADOS, ACABADO LISO DE COLOR BLANCO A UNA CARA, DISPUESTOS EN POSICIÓN VERTICAL, CON INCLUSIÓN O DELIMITACIÓN DE HUECOS. INCLUSO COLOCACIÓN EN OBRA DE LOS PANELES CON AYUDA DE GRÚA AUTOPROPULSADA, APUNTALAMIENTOS, PIEZAS ESPECIALES, ELEMENTOS METÁLICOS PARA CONEXIÓN ENTRE PANELES Y ENTRE PANELES Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SELLADO DE JUNTAS CON SILICONA NEUTRA SOBRE CORDÓN DE CAUCHO ADHESIVO Y RETACADO CON MORTERO SIN RETRACCIÓN EN LAS JUNTAS HORIZONTALES. TOTALMENTE MONTADO.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO DE LOS PANELES. COLOCACIÓN DEL CORDÓN DE CAUCHO ADHESIVO. POSICIONADO DE LOS PANELES EN SU LUGAR DE COLOCACIÓN. APLOMO Y APUNTALAMIENTO DE LOS PANELES. SOLDADURA DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS DE CONEXIÓN. SELLADO DE JUNTAS Y RETACADO FINAL CON MORTERO DE RETRACCIÓN CONTROLADA.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCUENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M².</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCUENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M².</p>	
	mt12pph010am	1,000 m ²	PANEL PREFABRICADO, LISO, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 CM DE ESPESOR, 2,5 M DE ANCHURA Y 7 M DE LONGITUD MÁXIMA, CON LOS BORDES MACHIHEMBRADOS, ACABADO LISO DE COLOR BLANCO A UNA CARA, PARA FORMACIÓN DE CERRAMIENTO. SEGÚN UNE-EN 14992.	66,550
	mt12pph011	1,200 kg	MASILLA CAUCHO-ASFÁLTICA PARA SELLADO EN FRÍO DE JUNTAS DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	1,990
	mt50spa052b	0,020 m	TABLÓN DE MADERA DE PINO, DE 20X7,2 CM.	4,470
	mt50spa081a	0,013 Ud	PUNTAL METÁLICO TELESCÓPICO, DE HASTA 3 M DE ALTURA.	13,630
	mq07gte010c	0,225 h	GRÚA AUTOPROPULSADA DE BRAZO TELESCÓPICO CON UNA CAPACIDAD DE ELEVACIÓN DE 30 T Y 27 M DE ALTURA MÁXIMA DE TRABAJO.	67,640
	mo050	0,370 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	19,420
	mo097	0,370 h	AYUDANTE MONTADOR DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	17,900
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	98,240
		3,000 %	Costes indirectos	100,200
			Precio total por m² .	103,21

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2	FLA030	m ²	FACHADA DE PANELES SÁNDWICH AISLANTES, DE 60 MM DE ESPESOR Y 1000 MM DE ANCHURA, FORMADOS POR DOBLE CARA METÁLICA DE CHAPA NERVADA DE ACERO GALVANIZADO, DE ESPESOR EXTERIOR 1 MM Y ESPESOR INTERIOR 1 MM Y ALMA AISLANTE DE POLIURETANO C-S2-D0, 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. INCLUYE: REPLANTEO DE LOS PANELES. CORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LOS PANELES. SELLADO DE JUNTAS. FIJACIÓN MECÁNICA DE LOS PANELES. CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCUENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M². CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN DUPLICAR ESQUINAS NI ENCUENTROS, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 3 M². CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA ESTRUCTURA SOPORTE NI LA RESOLUCIÓN DE PUNTOS SINGULARES.	
	mt12ppl100pgh	1,050 m ²	PANEL SÁNDWICH AISLANTE PARA FACHADAS, DE 60 MM DE ESPESOR Y 1000 MM DE ANCHURA, FORMADO POR DOBLE CARA METÁLICA DE CHAPA NERVADA DE ACERO GALVANIZADO, DE ESPESOR EXTERIOR 1 MM Y ESPESOR INTERIOR 1 MM Y ALMA AISLANTE DE POLIURETANO C-S2-D0, CON JUNTA DISEÑADA PARA FIJACIÓN CON TORNILLOS OCULTOS.	42,890
				45,03
	mt13ccg030h	8,000 Ud	TORNILLO AUTORROSCANTE DE 6,5X130 MM DE ACERO INOXIDABLE, CON ARANDELA.	0,880
				7,04
	mt13dcp020a	2,000 m	CINTA FLEXIBLE DE BUTILO, ADHESIVA POR AMBAS CARAS, PARA EL SELLADO DE ESTANQUEIDAD DE LOS SOLAPES ENTRE PANELES SÁNDWICH.	4,110
				8,22
	mo051	0,243 h	OFICIAL 1ª MONTADOR DE CERRAMIENTOS INDUSTRIALES.	19,420
				4,72
	mo098	0,243 h	AYUDANTE MONTADOR DE CERRAMIENTOS INDUSTRIALES.	17,900
				4,35
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	69,360
				1,39
		3,000 %	Costes indirectos	70,750
				2,12
			Precio total por m² .	72,87

5 FORJADO ENTRPLANTA Y SOLERA

5.1	RSN021	m ²	TRATAMIENTO SUPERFICIAL A BASE DE IMPREGNACIÓN EPOXI EN BASE ACUOSA, INCOLORA, PARA ENDURECIMIENTO, CONSOLIDACIÓN Y EFECTO EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN, APLICADA EN UNA MANO, CON UN RENDIMIENTO MÍNIMO POR MANO DE 0,2 KG/M2	
	mt09bnc050a	0,200 KG	IMPREGNACIÓN EPOXI EN BASE ACUOSA, INCOLORA, CONSOLIDADO Y EFECTO ANTIPOLVO EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.	7,220
				1,44
	mo020	0,101 h	OFICIAL 1ª CONSTRUCCIÓN.	18,890
				1,91
	mo112	0,101 h	PEÓN ESPECIALIZADO CONSTRUCCIÓN.	17,970
				1,81
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	5,160
				0,10

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	5,260
			Precio total por m² .	5,42
5.2	NIS011	m ²	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOLERA EN CONTACTO CON EL TERRENO, POR SU CARA EXTERIOR, CON LÁMINA DE BETÚN MODIFICADO ELATÓMERO SBS, LBM(SBS)-48-FP, TOTALMENTE ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE, PREVIA DEL MISMO CON EMBULSIÓN ASFÁLTICA ANIÓNICA CON CARGAS TIPO EB, Y PROTEGIDA CON UNA CAPA ANTIPUNZANTE DE GEOTEXTIL NO TEJIDO COMPUESTO POR FIBRAS DE POLIÉSTER UNIDAS POR AGUJEREADO, (150 G/M2), LISTA PARA VERTER HORMIGÓN DE LA SOLERA	
	mt09mif010ca	0,028 T	MORTERO INDUSTRIAL PARA ALBAÑILERIA, DE CEMENTO, COLOR GRIS, CATEGORÍA M-5 (RESISTENCIA A COMPRESIÓN 5N/MM2), SUMINISTRADO EN SACOS, SEGUN UNE-EN-998-2	33,860
	mt14iea020c	0,400 KG	EMBULSIÓN ASFÁLTICA ANIÓNICA CON CARGAS TIPO EB, SEGUN UNE 104231.	1,380
	mt14lba100a	0,400 M	BANDA DE LÁMINA DE BETÚN MODIFICADO CON ELASTÓMERO SBS, LBM(SBS)-30-FP, DE 33 CM DE ANCHURA, ACABADA CON FILM PLÁSTICO TERMOFUSIBLE EN AMBAS CARAS	1,850
	mt14lba010i	0,900 m ²	LÁMINA DE BETÚN MODIFICADO CON ELASTÓMERO SBS, LBM(SBS)-48-FP, DE 3,5 MM DE ESPESOR, MASA NOMINAL 4,8 KG/M ² , CON ARMADURA DE FIELTRO DE POLIÉSTER NO TEJIDO DE 160 G/M ² , DE SUPERFICIE NO PROTEGIDA. SEGÚN UNE-EN 13707.	7,070
	mt14gsa020bc	0,900 M2	GEOTEXTIL NO TEJIDO COMPUESTO POR FIBRAS DE POLIÉSTER UNIDAS POR AGUJETEADO, CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DE 1,88 KN/M, UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DE 1,49 KN/M, UNA APERTURA DE CONO AL ENSAYO DE PERFORACIÓN DINÁMICA SEGÚN UNE-EN ISO 13433 INFERIOR A 40 MM, RESISTENCIA CBR A PUNZONAMIENTO 0,3 KN Y UNA MASA SUPERFICIAL DE 150 G/M ² , SEGÚN UNE-EN 13252.	0,450
	mt08aaa010a	0,007 m ³	AGUA.	1,520
	mo029	0,221 H	OFICIAL 1ª APLICADOR DE LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES	17,540
	mo067	0,221 H	AYUDANTE APLICADOR DE LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES	16,430
	mo113	0,101 h	PEÓN ORDINARIO CONSTRUCCIÓN.	17,670
		3,000 %	Costes indirectos	18,310
			Precio total por m² .	18,86

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.3	ANS010	m ²	<p>SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO DE 20 CM DE ESPESOR, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-30/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.</p> <p>INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL HORMIGÓN. REPLANTEO DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DE DILATACIÓN. TENDIDO DE NIVELES MEDIANTE TOQUES, MAESTRAS DE HORMIGÓN O REGLAS. RIEGO DE LA SUPERFICIE BASE. FORMACIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DE JUNTAS PERIMETRALES DE DILATACIÓN. COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA CON SEPARADORES HOMOLOGADOS. VERTIDO, EXTENDIDO Y VIBRADO DEL HORMIGÓN. CURADO DEL HORMIGÓN. REPLANTEO DE LAS JUNTAS DE RETRACCIÓN. CORTE DEL HORMIGÓN. LIMPIEZA FINAL DE LAS JUNTAS DE RETRACCIÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, SIN DEDUCIR LA SUPERFICIE OCUPADA POR LOS PILARES SITUADOS DENTRO DE SU PERÍMETRO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE LA BASE DE LA SOLERA.</p>		
	mt07aco020e	2,000 Ud	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA SOLERAS.	0,040	0,08
	mt07ame010d	1,200 m ²	MALLA ELECTROSOLDADA ME 20X20 Ø 5-5 B 500 T 6X2,20 UNE-EN 10080.	1,370	1,64
	mt10haf010nsa	0,210 m ³	HORMIGÓN HA-30/B/20/IIA, FABRICADO EN CENTRAL.	83,600	17,56
	mt16pea020c	0,050 m ²	PANEL RÍGIDO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO, SEGÚN UNE-EN 13163, MECANIZADO LATERAL RECTO, DE 30 MM DE ESPESOR, RESISTENCIA TÉRMICA 0,8 M ² K/W, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA 0,036 W/(MK), PARA JUNTA DE DILATACIÓN.	2,060	0,10
	mq06vib020	0,090 h	REGLA VIBRANTE DE 3 M.	4,700	0,42
	mq06cor020	0,104 h	EQUIPO PARA CORTE DE JUNTAS EN SOLERAS DE HORMIGÓN.	9,560	0,99
	mo112	0,108 h	PEÓN ESPECIALIZADO CONSTRUCCIÓN.	17,970	1,94
	mo020	0,143 h	OFICIAL 1ª CONSTRUCCIÓN.	18,890	2,70
	mo113	0,143 h	PEÓN ORDINARIO CONSTRUCCIÓN.	17,670	2,53
	mo077	0,072 h	AYUDANTE CONSTRUCCIÓN.	17,900	1,29
	%	2,000 %	COSTES COMPLEMENTARIOS DIRECTOS	29,250	0,59
		3,000 %	Costes indirectos	29,840	0,90
			Precio total por m² .		30,74

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.4	EHX010	m ²	<p>LOSA DE 15 CM DE CANTO, CON ENCOFRADO PERDIDO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON FORMA GRECADA, DE 1,00 MM DE ESPESOR, HORMIGÓN ARMADO REALIZADO CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO CON CUBILOTE, VOLUMEN TOTAL DE HORMIGÓN 0,112 M³/M²; ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA TOTAL DE 6 KG/M²; Y MALLA ELECTROSOLDADA ME 150X150X5 Ø12 B 500 S UNE-EN 10080; APOYADO TODO ELLO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA. INCLUSO PIEZAS ANGULARES PARA REMATES PERIMETRALES Y DE VOLADIZOS, TORNILLOS PARA FIJACIÓN DE LAS CHAPAS, ALAMBRE DE ATAR, SEPARADORES Y AGENTE FILMÓGENO PARA EL CURADO DE HORMIGONES Y MORTEROS.</p> <p>INCLUYE: REPLANTEO. MONTAJE DE LAS CHAPAS. FIJACIÓN DE LAS CHAPAS Y RESOLUCIÓN DE LOS APOYOS. COLOCACIÓN DE ARMADURAS CON SEPARADORES HOMOLOGADOS. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN. REGLEADO Y NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ACABADO. CURADO DEL HORMIGÓN.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: SUPERFICIE MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 6 M².</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ, EN VERDADERA MAGNITUD, LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, DEDUCIENDO LOS HUECOS DE SUPERFICIE MAYOR DE 6 M².</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y EL MONTAJE EN EL LUGAR DEFINITIVO DE SU COLOCACIÓN EN OBRA, PERO NO INCLUYE LA ESTRUCTURA METÁLICA.</p>	
	mt07pcl010aefea	1,050 m ²	PERFIL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON FORMA GRECADA, DE 1 MM DE ESPESOR, 70 MM DE ALTURA DE PERFIL Y 210 MM DE INTEREJE, 11 A 12 KG/M ² Y UN MOMENTO DE INERCIA DE 100 A 110 CM ⁴ .	23,020 24,17
	mt07pcl020	0,040 m	PIEZA ANGULAR DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, PARA REMATES PERIMETRALES Y DE VOLADIZOS.	27,670 1,11
	mt07pcl030	6,000 Ud	TORNILLO AUTOTALADRANTE ROSCA-CHAPA, PARA FIJACIÓN DE CHAPAS.	0,120 0,72
	mt07aco020k	3,000 Ud	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA LOSAS.	0,080 0,24
	mt07aco010c	6,000 kg	FERRALLA ELABORADA EN TALLER INDUSTRIAL CON ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, UNE-EN 10080 B 500 S, DE VARIOS DIÁMETROS.	0,820 4,92
	mt08var050	0,088 kg	ALAMBRE GALVANIZADO PARA ATAR, DE 1,30 MM DE DIÁMETRO.	1,120 0,10
	mt07ame010h	1,150 m ²	MALLA ELECTROSOLDADA ME 150X150X5 Ø12 B 500 S UNE-EN 10080.	1,350 1,55
	mt10haf010nga	0,118 m ³	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA, FABRICADO EN CENTRAL.	77,770 9,18
	mt08cur020a	0,150 l	AGENTE FILMÓGENO PARA EL CURADO DE HORMIGONES Y MORTEROS.	1,580 0,24
	mo047	0,138 h	OFICIAL 1 ^a MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	19,670 2,71
	mo094	0,276 h	AYUDANTE MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.	18,630 5,14
	mo043	0,109 h	OFICIAL 1 ^a FERRALLISTA.	19,670 2,14
	mo090	0,095 h	AYUDANTE FERRALLISTA.	18,630 1,77
	mo045	0,028 h	OFICIAL 1 ^a ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	19,670 0,55

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo092	0,116 h	AYUDANTE ESTRUCTURISTA, EN TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.	18,630	2,16
	%	2,000 %	COSTES COMPLEMENTARIOS DIRECTOS	56,700	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	57,830	1,73
Precio total por m² .					59,56

6 SISTEMA A.C.S

6.1 IACS01		UD	INSTALACIÓN SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA DE 200L EN CUBIERTA INCLINADA		
	mo02	1,500 H	AYUDANTE INTALADOR SISTEMAS ACS	17,860	26,79
	mo01	1,500 H	OFICIAL 1ª INSTALACIONES ACS	19,420	29,13
	sacs01	1,000 UD	SISTEMA TERMOSIFON DE 200 L DE CAPACIDAD, PARA MONTAJE EN CUBIERTA IMCLINADA Y RESISTENCIA ELÉCTRICA JUNKERS. INCLUYE: SISTEMA DE CIRCUITO DIRECTO Y INTERCAMBIADOR TIPO DOBLE ENVOLVENTE (HORIZONTAL). VOLUMEN DE ACUMIULACIÓN CIRCUITO PRIMARIO 13L, VOLUMEN DE ACUMULACIÓN CIRCUITO SECUNDARIO 195 L. PRSIÓN MÁXIMA DE TRABAJO 2,5 BAR CIRCUITO PRIMARIO, PRESIÓN MÁX DE TRABAJO 10 BAR CIRCUITO SECUNDARIO. TIPO DE ASISLAMIENTO POLIURETANO LIBRE DE CFC DE ESPESOR 50 MM. VASO DE EXPANSIÓN INTERIOR DE 3L. CAPTADOR SOLAR FCC-2S DE SUÉRFICIE 1,936 M2, PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO DE 6 BAR Y CAUDAL DE 50 L/H. HERRAJES PARA INSTALACIÓN EN CUBIERTA INCLINADA.	1.140,500	1.140,50
	%	2,000 %	COSTES COMPLEMENTARIOS DIRECTOS	1.196,420	23,93
		3,000 %	Costes indirectos	1.220,350	36,61
Precio total por UD .					1.256,96

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<u>7 CARPINTERIA METÁLICA</u>				
7.1	LCL065	Ud	<p>CARPINTERÍA DE ALUMINIO LACADO COLOR BLANCO CON 60 MICRAS DE ESPESOR MÍNIMO DE PELÍCULA SECA, EN CERRAMIENTO DE FACHADA, COMPUESTA POR 2 HOJAS CENTRALES Y 2 HOJAS LATERALES FIJAS DE HASTA 400X200 CM; CERTIFICADO DE CONFORMIDAD MARCA DE CALIDAD QUALICOAT, GAMA BÁSICA, 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, CON PREMARCO; COMPUESTA POR PERFILES EXTRUSIONADOS FORMANDO CERCOS Y HOJAS DE 1,5 MM DE ESPESOR MÍNIMO EN PERFILES ESTRUCTURALES, HERRAJES DE COLGAR Y APERTURA, JUNTAS DE ACRISTALAMIENTO DE EPDM, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE, ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD, ACCESORIOS Y UTILLAJES DE MECANIZADO HOMOLOGADOS. INCLUSO PATILLAS DE ANCLAJE PARA LA FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA, SILICONA PARA SELLADO PERIMETRAL DE LAS JUNTAS EXTERIOR E INTERIOR, ENTRE LA CARPINTERÍA Y LA OBRA.</p> <p>INCLUYE: COLOCACIÓN DE LA CARPINTERÍA. AJUSTE FINAL DE LAS HOJAS. SELLADO DE JUNTAS PERIMETRALES.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: NÚMERO DE UNIDADES PREVISTAS, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL NÚMERO DE UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.</p> <p>CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: EL PRECIO NO INCLUYE EL RECIBIDO EN OBRA DEL PREMARCO.</p>	
	mt25pem015c	7,600 m	PREMARCO DE ALUMINIO ENSAMBLADO MEDIANTE ESCUADRAS Y CON PATILLAS DE ANCLAJE PARA LA FIJACIÓN AL PARAMENTO Y TORNILLOS PARA LA FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA.	21,51
	mt25pfb020j	2,800 m ²	CARPINTERÍA DE ALUMINIO LACADO COLOR BLANCO EN CERRAMIENTO DE FACHADA COMPUESTO POR DOS HOJAS CENTRALES FORMADAS POR UNA PARTE FIJA Y UNA PARTE PRACTICABLE Y DOS HOJAS LATERALES FIJAS, GAMA BÁSICA, 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, MARCA DE CALIDAD QUALICOAT. INCLUSO HERRAJES DE COLGAR, JUNTAS DE ACRISTALAMIENTO DE EPDM, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE, ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD, ACCESORIOS, UTILLAJES DE MECANIZADO HOMOLOGADOS Y ELABORACIÓN EN TALLER.	257,54
	mt22www010a	0,084 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%.	0,45

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO CON ENTREPLANTA

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt22www050a	0,084 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 >= 800%, SEGÚN UNE-EN ISO 8339.	4,800	0,40
	mo018	0,482 h	OFICIAL 1ª CERRAJERO.	19,140	9,23
	mo059	0,414 h	AYUDANTE CERRAJERO.	17,940	7,43
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	296,560	5,93
		3,000 %	Costes indirectos	302,490	9,07
Precio total por Ud .					311,56

7.2 LIM010

Ud PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 4,5X4 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.
INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE SOPORTE. REPLANTEO. MONTAJE DE LA PUERTA. INSTALACIÓN DE LOS MECANISMOS. CONEXIONADO ELÉCTRICO. AJUSTE Y FIJACIÓN DE LA PUERTA. PUESTA EN MARCHA.
CRITERIO DE MEDICIÓN DE PROYECTO: NÚMERO DE UNIDADES PREVISTAS, SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTO.
CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: SE MEDIRÁ EL NÚMERO DE UNIDADES REALMENTE EJECUTADAS SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt26pes040c	1,000 Ud	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 4,5X4, 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.	3.287,760	3.287,76
	mo011	14,505 h	OFICIAL 1ª MONTADOR.	19,420	281,69
	mo080	14,505 h	AYUDANTE MONTADOR.	17,900	259,64
	mo003	1,036 h	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA.	19,420	20,12
	%	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	3.849,210	76,98
		3,000 %	Costes indirectos	3.926,190	117,79
			Precio total por Ud .		4.043,98
7.3	LIM010B	UD	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 3X3 M, CON PUERTA PEATONAL DE 1.5X2 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.		
	mo011	14,505 h	OFICIAL 1ª MONTADOR.	19,420	281,69
	mo080	14,505 h	AYUDANTE MONTADOR.	17,900	259,64
	mo003	1,036 h	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA.	19,420	20,12

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt26pes040c1	1,000 UD	PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 3X3 M, CON PUERTA PEATONAL DE 1.5X2 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	2.968,580	2.968,58
%		2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	3.530,030	70,60
		3,000 %	Costes indirectos	3.600,630	108,02
			Precio total por UD .		3.708,65

CAPÍTULO 7

PLIEGO DE CONDICIONES

UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

5.1 GENERALIDADES	1
5.1.1 ALCANCE	1
5.1.2 DOCUMENTOS DEL PROYECTO	1
5.1.3 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO	2
5.2 PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS	2
5.2.1 PRINCIPALES OBLIGACIONES DE LA CONSTRUCTORA	2
5.2.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA	3
5.2.3 CONSTRUCTOR	3
5.2.4 PROMOTOR	4
5.2.5 PROYECTISTA	4
5.2.6 DIRECCIÓN DE OBRA	5
5.2.7 PROPIEDAD	5
5.2.8 CONOCIMIENTO DE LAS OBRAS Y MEDIOAMBIENTE	6
5.2.9 ACCESO A LAS OBRAS	6
5.2.10 INICIO DE LA OBRA	7
5.2.11 TRANSPORTE DE MATERIALES	7
5.2.12 REPLANTEO	7
5.2.13 PLAZOS DE EJECUCIÓN	7
5.2.14 RECEPCIÓN DE LA OBRA	8
5.2.15 PERIODO DE GARANTÍA	9
5.2.16 EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD	9
5.2.17 MEJORAS	10
5.2.18 SUBCONTRATAS	10
5.3 PLIEGO DE CONDICIONES ECONOMICAS.....	10
5.3.1 MEDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	10
5.3.2 ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS MEDICIONES	11
5.3.3 IMPORTE DE TRABAJOS REALIZADOS	11
5.3.4 FIANZA	12
5.3.5 REFERENCIAS ECONÓMICAS	12
5.3.6 PRECIOS	12
5.3.7 GASTOS GENERALES	13
5.3.8 PENALIZACIONES	14
5.3.9 INDEMNIZACIONES	14
5.4 PLIEGO DE CONDICIONES JURÍDICAS	15

5.4.1 JURISDICCIONES.....	15
5.4.2 ANULACIÓN DE CONTRATO	15
5.4.3 RESOLUCION DEL CONTRATO	16
5.4.4 LITIGIOS.....	16
5.4.5 DAÑOS Y PERJUICIOS	16
5.4.5 ACCIDENTES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	17
5.5 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES ...	17
5.5.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	17
5.5.1.1 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	17
5.5.1.2 IMPERFECCIONES DEL TERRENO	17
5.5.1.3 EXCAVACIONES.....	18
5.5.2 PRESCRIPCIONES GENERALES DE LOS MATERIALES	19
5.5.2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES.....	19
5.5.2.2 PROCEDENCIA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	19
5.5.2.3 MATERIALES NO DEFINIDOS EN PROYECTO	20
5.5.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS	20
5.5.3.1 HORMIGÓN PRODUCIDO EN OBRA.....	20
5.5.3.2 ACERO PARA ESTRUCTURAS	21
5.5.3.3. ARMADURAS.....	21
5.5.3.4 PANEL NERVADO	21
5.5.3.5 CERRAMIENTO DE FACHADA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	22
5.5.3.6 CERRAMIENTO DE CUBIERTA DE PANELES SANDWICH.....	22
5.5.3.7 PLACA DE ANCLAJE	22
5.5.3.8 FORJADO ENTREPLANTA	23
5.5.3.9 SOLERA	23
5.5.3.10 TRATAMIENTO SUPERFICIAL SOLERA	23
5.5.3.11 SISTEMA A.C.S.....	24
5.5.3.12 CARPINTERÍA METÁLICA	24
5.5.3.12.1 VENTANAS	24
5.5.3.12.2 PUERTAS SECCIONAL PARA CARGA Y DESCARGA	25
5.5.3.12.3 PUERTA SECCIONAL AUXILIAR CON PUERTA PEATONAL	25
5.5.3.14 MATERIALES AUXILIARES PARA EL HORMIGONADO.....	26
5.5.3.14.1 PRODUCTOS PARA EL CURADO	26
5.5.3.14.2 DESENCOFRANTES	26
5.5.3.14.3 ENCOFRADOS	26

5.5.4 CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIALES.....	26
5.5.4.1 HORMIGÓN PRODUCIDO EN OBRA.....	26
5.5.4.2 HORMIGÓN PREFABRICADO	27
5.5.4.3 ARMADURAS.....	30
5.5.4.4 ACERO LAMINADO PARA PERFILES METÁLICOS	32
5.5.4.5 CARPINTERÍA METÁLICA	33
5.5.4.6 VIDRIOS	33
5.5.4.7 PANELES SANDWICH.....	34
5.5.4.8 SISTEMA A.C.S.....	34
5.6 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN EN OBRA.....	35
5.6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	35
5.6.2 PREPARACIÓN DE CIMENTACIONES.....	36
5.6.3 HORMIGONES	37
5.6.4 ENCOFRADOS.....	38
5.6.5 ARMADURAS.....	41
5.6.6 ACERO ESTRUCTURAL	41
5.6.7 SOLDADURAS.....	43
5.6.7.1 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES A SOLDAR	43
5.6.7.2 EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS	44
5.6.8 CORTES DE MATERIAL.....	44
5.5.9 MONTAJE DE CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS.....	45
5.6 CONTROL DE EJECUCIÓN EN OBRA.....	46
5.6.1 CONTROL DE LA IMPLANTACIÓN Y DE LAS CIMENTACIONES	46
5.6.2 CONTROL DE LOS MATERIALES.....	47
5.6.3 EJECUCIÓN	47
5.6.4 CONTROL DIMENSIONAL	47

5.1 GENERALIDADES

5.1.1 ALCANCE

El presente documento afecta a todas las obras, procesos, pruebas, inspecciones y materiales que sean necesarias para la realización de la obra definida en este proyecto.

En el caso de ser necesario ejecutar cualquier tipo de obra que no esté definida en este documento, el constructor/contratista queda obligado a realizar lo dictado por la dirección facultativa que lleve a cabo el proyecto.

Queda definido la obligatoriedad de cumplimiento de las condiciones establecidas en este documento para la realización de este proyecto. Se aceptan modificaciones, únicamente en el caso de estar acordadas por ambas partes contratantes y quedar definido por escrito y de acuerdo a la legalidad vigente.

Debe servir este pliego de condiciones para establecer las bases entre proyectista, promotor y constructor/contratista a la hora de llevar a cabo la obra. Se regularán las relaciones económicas entre el promotor y el constructor/contratista.

5.1.2 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

La definición completa del proyecto viene dado por los siguientes documentos, ordenados jerárquicamente:

1. Memoria
2. Cálculos
3. Planos
4. Presupuesto
5. Pliego de condiciones
6. Estudio básico de seguridad y salud

Se define el pliego de condiciones como el documento que, en caso de contradicción con el resto, prevalece frente al resto, o en su defecto los planos

del proyecto. Posee carácter obligatorio frente a la administración y es por ello su gran importancia en proyectos de ingeniería.

5.1.3 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o en la Memoria, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y Pliegos de Condiciones, prevalecerá el último.

En caso de contradicción entre las Fichas Técnicas y el resto del Pliego de Condiciones, prevalecerán las primeras.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo las intenciones expuestas en la Memoria, Planos o Pliego de Condiciones o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido correcta y completamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

5.2 PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

5.2.1 PRINCIPALES OBLIGACIONES DE LA CONSTRUCTORA

La constructora está obligada a aportar toda documentación que este en su poder a la dirección facultativa tales como programa de fabricación, plazos de entrega, suministro de materiales y similares.

Debe cumplir con los medios necesarios de Seguridad y Salud establecidos por la ley vigente, y en caso contrario será responsable de las sanciones económicas y legales que esto pueda acarrear.

Deberá realizar la vigilancia de la totalidad de los materiales y maquinarias situadas en obra, siguiendo principalmente las condiciones estipuladas por la dirección facultativa

5.2.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Esta dirección está compuesta por la Dirección de Obra y la dirección de Ejecución de Obra. Se le adjudican las tareas de Coordinación de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Representa los intereses técnicos del promotor durante el periodo de ejecución de la obra, dirigiendo y gestionando los diferentes procesos de construcción en función de las atribuciones profesionales. Pese a que está dentro de la legalidad vigente llevar a cabo la dirección facultativa por técnicos ajenos a la redacción del proyecto, es muy recomendable que sean estos últimos quien la lleven a cabo, debido al gran conocimiento del proyecto redactado.

Es obligación de la dirección facultativa, estar en posesión de la titulación necesaria para llevar a cabo el ejercicio de la misma, ya sea habilitante como ingeniero industrial, ingeniero técnico, arquitecto o arquitecto técnico. Ha de verificar el replanteo, cimentaciones y estructura, así como las características geotécnicas del terreno. Resolver y subsanar problemas técnicos que puedan surgir en el periodo de ejecución de obra. Realizar el acta de comienzo de obra, así como el certificado de finalización de la misma y confirmar la ejecución de cada una de las unidades de obra establecidas en proyecto. Redactar la documentación de obra ejecutada para ponerla a disposición del promotor. Hay que asegurar que se disponen de la totalidad de los medios, tanto humanos como materiales, y de seguridad y salud establecidos en el proyecto.

5.2.3 CONSTRUCTOR

Persona o entidad que asume ante el Promotor, la obligatoriedad de llevar a cabo la totalidad de la obra o en su defecto parte de ella, según contrato, mediante medios humanos o materiales, bien sean propios o derivados de subcontratas. A efectos de responsabilidad, la ley establece al constructor como responsable de los defectos constructivos de la obra.

Es obligación del constructor, estar en posesión de la titulación necesaria para el ejercicio de la profesión de constructor, ejecutar la obra según lo dictado por proyecto y en concordancia a la legalidad vigente y proporcionar todos los datos necesarios para redacción por parte del director de obra de la documentación de obra ejecutada.

5.2.4 PROMOTOR

Persona o entidad, de tipo público o gestión privada, que financia la totalidad de las obras referentes al proyecto. Dependiendo del tipo de promotor mencionados anteriormente, tendrán que ceñirse a una normativa u otra, en el caso de gestión pública la legislación a aplicar será la de contratos de las Administraciones Públicas mientras que, por el contrario, para gestión privada según lo estipulado por la L.O.E (Ley Ordenación Edificación).

El promotor asume la responsabilidad económica de llevar a cabo la edificación según proyecto, incluidas las posteriores modificaciones que puedan establecerse siempre que sean de mutuo acuerdo por todas las partes interesadas y quede registrado por escrito.

Es de obligación por parte del promotor facilitar cualquier tipo de documentación para la redacción del proyecto, así como modificaciones que se puedan establecer y gestionar y adquirir las licencias necesarias, así como el acta de recepción de obra.

5.2.5 PROYECTISTA

Tal y como define la Ley de Ordenación de la Edificación el proyectista es “el agente que, por en cargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto de ingeniería”. En el caso de redactarse el proyecto mediante varios técnicos o mediante proyectos parciales que formen juntos el proyecto general, cada proyectista asumirá de forma individual las responsabilidades jurídicas del proyecto redactado por el mismo.

El proyectista deberá tener la titulación de ingeniero industrial, ingeniero técnico, arquitecto o arquitecto técnico según corresponda, y cumplir con todas y cada una de las condiciones que exige la legislación para el ejercicio de la profesión.

Deberá establecerse de forma consensuada entre el promotor y el proyectista, en caso de que fuese necesario, la contratación de proyectistas colaboradores para realizar la redacción del proyecto con proyectos parciales.

5.2.6 DIRECCIÓN DE OBRA

El director de obra es el agente delegado de la dirección facultativa, y bajo supervisión del mismo que realiza las tareas de dirigir y gestionar la ejecución material de las obras, así como el control de calidad de la construcción, todo ello formando parte de la dirección facultativa de la obra.

Es obligación del director de obra, estar en posesión de la titulación necesaria para el ejercicio de la profesión, verificar materiales para la realización de la obra y realizar los ensayos y pruebas necesarias, dirigir la ejecución material de acuerdo con el proyecto, elaborar la documentación del control de materiales realizado, aportar la documentación requerida por el director facultativo para realizar los documentos de fin de obra y el acta de comienzo de obra así como el certificado de finalización de la misma y confirmar la ejecución de cada una de las unidades de obra establecidas en proyecto

5.2.7 PROPIEDAD

Queda definida la absoluta propiedad de la totalidad de los documentos definidos en el proyecto (memoria, cálculos, planos, presupuesto y pliego de condiciones) por parte de la empresa constructora. Además, se prohíbe la aportación de dichos documentos a terceras personas, siempre y cuando no se tenga autorización de la constructora.

Hasta el abono total de los materiales para la ejecución de la obra por parte del propietario, se consideran propiedad de la constructora. Mientras esto no se produzca, los materiales quedan a disposición de la constructora pudiendo

retirarlos de la obra y destinarles otra finalidad distinta que la realización de este proyecto.

5.2.8 CONOCIMIENTO DE LAS OBRAS Y MEDIOAMBIENTE

Es obligación tanto del contratista como de la dirección facultativa realizar una inspección del emplazamiento de la obra, así como sus condiciones climáticas, trabajos a realizar en la zona, accesos a la parcela, medios necesarios y demás.

Esto se lleva a cabo con el objetivo de minimizar el impacto medioambiental que genera la realización de la obra.

Las medidas a realizar para la reducción del impacto medioambiental son entre otras, las siguientes:

- Prohibición de vertidos no autorizados a ríos, lagos, cauces, pantanos o similares.
- Mantener niveles de contaminación del aire por debajo del máximo establecido por las leyes vigentes.
- Minimiza y optimizar los trayectos por carretera.
- Evitar la emisión de polvo en las tareas relacionadas con las obras.
- Reutilización de materiales en la medida de lo posible.
- Minimizar la contaminación acústica en obra, siempre por debajo de los máximos establecidos por ley.

5.2.9 ACCESO A LAS OBRAS

Es por obligación del contratista, facilitar el acceso a las obras bien sea por medios públicos o privados, y obtener los permisos y licencias necesarios para realizar dicha actividad.

Además, deberá facilitar vías de comunicación en el interior de la obra, bien sean caminos, sendas, planos inclinados, accesos peatonales o similares, y tras la finalización de la obra retirar dichos accesos o demolerlos.

5.2.10 INICIO DE LA OBRA

Con carácter obligatorio, la constructora a cargo del proyecto deberá notificar a la dirección facultativa el comienzo de las obras con un periodo mínimo de 24 horas antes del inicio de las mismas. No será posible el inicio de las mismas hasta un periodo de 15 días tras la adjudicación de las mismas, periodo establecido para solución de posibles errores en los tramites.

5.2.11 TRANSPORTE DE MATERIALES

El transporte de los materiales desde taller hasta la parcela en la que se realizan la obra del proyecto se realizará por parte de la empresa constructora o de un medio auxiliar en caso de que así lo exija el propietario. Se encargará del transporte desde taller a obra y la descarga de los materiales.

Es recomendable recibir indicaciones por parte del proyectista sobre las prescripciones exactas de transporte de materiales peligrosos, frágiles o de carácter especial.

Se podrá establecer un seguro de transporte de materiales, en caso de ser así, deberá ser abonado por parte del propietario.

5.2.12 REPLANTEO

El replanteo de la obra se realiza por parte de la dirección facultativa, en presencia obligatoriamente de la constructora. Dicha empresa constructora deberá aportar la totalidad de materiales necesarios para realizarlo.

5.2.13 PLAZOS DE EJECUCIÓN

La constructora a cargo del proyecto deberá establecer y presentar al propietario unos plazos de entrega y ejecución de la obra al propietario. Una vez consensuados y aceptados por parte del constructor y el propietario, será posible y legal establecer penalizaciones por demoras y retrasos de dichos plazos.

Hay que recalcar que, se considera inicio de los plazos desde la aceptación del pedido por parte de la constructora y una vez reembolsado el pago inicial que debe abonar el propietario.

Se ha de realizar la obra de acuerdo con lo establecido en el plan de obra del proyecto cumpliendo con los planes parciales y plazo total del proyecto. Queda definido la entrega de la obra en el mismo momento en el que la constructora a cargo del proyecto comunique al propietario la finalización de la misma.

5.7.14 RECEPCIÓN DE LA OBRA

En primera estancia se realizará una visita a la obra finalizada tras la comunicación por parte de la constructora al propietario. Han de acudir a la recepción provisional de la obra la dirección facultativa, constructora y propietarios, o representantes de cualquiera de las tres partes en su defecto.

Se dará por aceptada la recepción provisional de la obra, únicamente en el caso en el que las tres partes estén de acuerdo con el estado final de la obra, de acuerdo a las condiciones establecidas en el proyecto. Una vez realizado esto, comenzará el periodo de garantía fijado por la constructora, y que en caso de superar con éxito dicho periodo se dará por recepcionada la obra.

Durante el periodo de garantía se realizarán las pruebas necesarias, y en caso de resultado negativo de las mismas o defecto, quedara a cargo de la constructora cualquier reparación o sustitución de materiales, instalaciones o similares.

Para ello es obligatoria la redacción y firma de un acta duplicada por parte de la dirección facultativa, propietario y constructora expresando la conformidad de la realización de las obras y de la recepción final del propietario. Una de las actas quedará en posesión del propietario mientras que la segunda será entregada a la constructora.

5.3.15 PERIODO DE GARANTÍA

Se establece en este proyecto un periodo de garantía de un año, a contar desde el acta de recepción provisional por parte de la constructora al propietario.

La empresa constructora, únicamente se hará cargo de los desperfectos originado por uso normal de materiales e instalaciones, por deficiencia en el montaje o por no cumplir la calidad mínima establecida en el proyecto. En caso de no pertenecer las anomalías a la constructora, serán los proveedores que correspondan los responsables de las subsanaciones pertinentes.

El propietario queda obligado a notificar a la empresa constructora el defecto detectado en el mismo momento que se produce el mismo, de lo contrario la validez, y como consecuencia la garantía por parte de la constructora será desvinculada y tendrá que correr a cuenta del propietario las posibles reparaciones.

Finalizado el periodo de garantía las anomalías y subsanaciones serán a cuenta del propietario de la obra.

5.2.16 EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

A continuación, se enumeran las posibles causas y circunstancias por las cuales la empresa constructora no se hará responsable de posibles retrasos y prorrogas de fin de obra:

- Inadecuado pago de tasas por parte del propietario
- Fuerza mayor
- Huelgas
- Inexistencias de materias primas
- Pandemias
- Similares

5.2.17 MEJORAS

Únicamente se admitirán mejoras o ampliaciones de las obras, en el caso en el que la dirección facultativa lo exprese y argumente por escrito, quedando consensuado y aceptado por las partes interesada. No se admitirán aumentos en la cantidad de la unidad de obra o ampliaciones nuevas a no ser que se realice lo expuesto anteriormente o que sea directamente demandado por el propietario y corra a cuenta del mismo.

5.2.18 SUBCONTRATAS

El contratista podrá establecer en subcontrata parte de la obra, pero con la previa autorización de la dirección facultativa o dirección de obra.

La dirección de obra tiene la facultad de decidir la exclusión de un subcontratista por incompetencia del mismo. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este contrato.

El Contratista será siempre el responsable ante la Administración de todas las actividades del subcontratista, y de las obligaciones descritas y expresadas en este Pliego.

5.3 PLIEGO DE CONDICIONES ECONOMICAS

5.3.1 MEDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA

La totalidad de las mediciones de obra del proyecto se verificarán aplicando a cada unidad de obra la unidad correspondiente de la misma, bien sea metros lineales, kilogramos, unidad o similar.

No tendrá derecho el contratista a reclamación en caso de diferencias en el número de unidades de obra realizadas en obra con respecto las estipuladas en el documento ni por errores de clasificación que figuren en los estados de valoración.

Todas las mediciones realizadas en el proyecto son consensuadas y realizadas conjuntamente entre el proyectista y el contratista, donde se levantará un acta que refleje la aceptación de dichas mediciones en los documentos.

4.3.2 ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS MEDICIONES

La estimación de las mediciones del proyecto se hará de acuerdo a la multiplicación de las misma por el precio unitario de la medición en estudio. Dichos precios unitarios se reflejan en el documento número 5 “Presupuestos” y en el capítulo número 6 “Justificación de precios”.

Todos los precios unitarios reflejados en el presupuesto de este proyecto incluye los costos relacionados de transporte, indemnizaciones, pagos, impuestos fiscales, cargas sociales, costes especiales por impuestos a la comunidad autónoma y similares. En caso de no estar definido dentro del precio unitario se especificará en presupuestos.

El contratista, por consiguiente, no tendrá ningún derecho a pedir un aumento en los precios en lo referente a lo descrito anteriormente o a lo estipulado en las descripciones de las unidades de obra del presupuesto. Además, cada unidad contiene material, accesorios e instalación comprendiendo la totalidad de trabajos a realizar.

El director de obra queda obligado a realizar un documento con periodos mensuales con valoraciones económicas de las unidades de obra ejecutadas en dicho periodo. Esta valoración será remitida al contratista de la obra que tendrá un periodo de siete días hábiles desde la emisión del mismo para realizar las reclamaciones que considere necesarias.

5.3.3 IMPORTE DE TRABAJOS REALIZADOS

Queda definido como obligación de la empresa constructora a cargo de las obras de este proyecto, el importe de la totalidad de los costes obtenidos como consecuencia de la ejecución de las unidades de obra estipuladas en el presupuesto de este proyecto. Queda exenta de obligatoriedad en el caso en el

que los precios unitarios o la totalidad del importe no coincida con el presupuesto previamente definido y acordado o en el caso de que alguna de las modificaciones realizadas no hayan sido acordada por escrito mediante un acta entre la constructora y la dirección facultativa.

5.3.4 FIANZA

Se exige a la constructora a cargo del proyecto el abono de una fianza que corresponde al 10% de la totalidad del presupuesto de la obra. Una vez obtenida la recepción de la obra, será devuelta la totalidad de la fianza depositada en un plazo máximo de siete días hábiles.

La fianza se usará en el caso de que la empresa contratista se negara o fuera incapaz de realizar alguna de las unidades de obra contratadas, y en ese caso es obligación de la dirección facultativa en representación de los intereses del propietario, hacer uso de la fianza para abonar a terceros la ejecución de dichas unidades de obra. En caso de finalizar y quedar un excedente de la fianza será devuelta a la empresa contratista.

5.3.5 REFERENCIAS ECONÓMICAS

La propiedad o en su defecto la dirección facultativa como representación de la misma, posee el derecho de exigir referencias económicas, ya sean extractos bancarios, pagos realizados o similares.

El principal motivo para la realización de esta comprobación es asegurarse por parte de la propiedad que la empresa constructora cuenta con la liquidez y garantía suficiente para llevar a cabo la obra según estipula el proyecto de forma previa a la firma del mismo.

5.3.6 PRECIOS

Los precios vendrán estipulados según las bases vigentes a la realización de los presupuestos y vendrán expresados en euros.

La empresa constructora guarda el derecho de realizar reclamaciones sobre el valor de los precios de las unidades de obra únicamente con carácter previo a la

firma del contrato de obra, una vez realizado esto las reclamaciones sobre el valor de las unidades de obra no tendrán valor. Únicamente se podrán realizar reclamaciones sobre errores referentes al cálculo de los importes totales de las unidades de obra en cuyo caso serán modificados.

Las posibles variaciones en importes totales de presupuesto y unidades de obra, como consecuencia de error de cálculo de los mismos o aumento en impuestos fiscales deberán correr a cuenta del propietario de la obra y no del contratista en ningún caso.

La empresa constructora podrá solicitar al propietario, una revisión de los precios unitarios establecidos por causa de variación en las bases mediante las cuales fueron definidos, y aportar una solución viable para la realización de la unidad de obra correspondiente. En caso de aceptación por ambas partes, se redactará un informe exponiendo la modificación y la fecha de entrada en vigor del nuevo precio y, además, en caso de que se modificaran materiales existentes en obra o cualquier nuevo concepto deberá ser indicado.

5.4.7 GASTOS GENERALES

La constructora está obligado a aportar los gastos generales que influyen en la ejecución directa de la obra. Ha de abonar los gastos tales como energía eléctrica, maquinarias, amortizaciones, transporte y demás; durante el periodo que dure la construcción de la obra y hasta la recepción de la misma por parte del propietario.

Además, deberá hacer frente a los gastos materiales de andamios, cimbras, maquinas, ejecución de trabajos, materiales y cualquier gasto similar.

Por otro lado, la propiedad está obligada a abonar los gastos generales que estén relacionados con pruebas, ensayos, inspecciones y licencias, y cualquier defecto o sustitución de materiales que a consecuencia de dichos trabajos hubiera que realizar para la correcta ejecución de la obra de acuerdo con el proyecto.

5.4.8 PENALIZACIONES

El propietario está en derecho de imputar penalizaciones a la empresa constructora, en el caso de que se produzcan retrasos en los periodos de entrega acordados o por suministro e instalación de materiales que no cumplen con los valores de calidad y características establecidas en el proyecto.

El valor de las penalizaciones y la forma de pago deberá ser consensuada e incluida en las cláusulas del contrato de obra.

5.4.9 INDEMNIZACIONES

La empresa constructora únicamente tendrá derecho a indemnizaciones económicas por las causas enumeradas a continuación:

- Viento huracanado
- Terremotos
- Incendios por causa natural
- Diluvios y crecidas
- Nieve

Se entiende por indemnización, al aporte por parte de los propietarios del valor de las unidades de obra que ya se hayan ejecutado y a la totalidad de materiales depositados e instalados en la obra y que hayan sufrido cualquier tipo de daño significativo.

Queda exenta de esta indemnización el abono de cualquier tipo de maquinaria o medio auxiliar propiedad de la empresa constructora o subcontrata que sufriera algún tipo de daño por las causas anteriormente mencionadas.

5.4 PLIEGO DE CONDICIONES JURÍDICAS

5.4.1 JURISDICCIONES

La constructora es responsable de la correcta ejecución de la obra tal y como está definida en el proyecto, según las condiciones establecidas en el contrato y según la ley vigente de contratos de trabajo.

Por consiguiente, es la empresa constructora, la que tiene la obligación de mantener en correcto estado los linderos con obras parcelas, construcciones anexas, calles peatonales o vías destinadas a tráfico rodado y similares, quedando prohibido la modificación de cualquier propiedad contigua sin permiso previo del propietario.

Cualquier observación que se manifieste en lo referente a este punto deberá ser notificado al propietario o a la dirección facultativa en su defecto.

5.4.2 ANULACIÓN DE CONTRATO

A continuación, se enumeran las causas por las cuales se procederá a la rescisión del contrato:

- Incapacidad del constructor
- Quiebra de la empresa constructora. En el caso de que otra empresa se hiciera cargo de la primera, podría continuar el contrato únicamente en el caso de que las condiciones impuestas no se modificasen, o realizando modificaciones consensuadas con el propietario quedando la última decisión de mano del propietario.
- Abandono de los trabajos
- Incumplimiento de los periodos de comienzo de las obras
- Incumplimiento de las condiciones descritas en el contrato
- Ejecución de obra errónea cuando implique mala fe
- Suspensión de obras injustificada fuera de los periodos de reclamación

Cuando se produzca la anulación del contrato, será necesario redactar un contrato en el que incluya únicamente el importe de las partidas y unidades de obra que hayan sido realizadas por parte de la constructora previo a la anulación del contrato. Dicho contrato deberá de estar de acuerdo con ambas partes.

5.4.3 RESOLUCION DEL CONTRATO

Queda denegada la posibilidad de anulación de contrato únicamente por una de las partes afectadas.

En caso de que la propiedad se desvinculara de la obra y decida rescindir el contrato, la empresa contratista podrá acogerse a lo dictado en el código civil en su apartado 1594 o en su defecto quedara la parte ejecutada de la obra a propiedad del contratista, así como todos los materiales existentes en la obra o los ya encargados con fecha previa a la anulación del contrato por parte del propietario. Todo lo anterior se evalúa como daños y perjuicios producidos por la rescisión del contrato producido.

5.4.4 LITIGIOS

Las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra o tras las misma en cuanto a interpretación de los trabajos a realizar, condiciones del contrato, pagos, calidad de los materiales o cualquiera otra que pueda surgir, se tratará de resolver mediante el consenso de las partes involucradas y con la figura del director de obra como mediador del litigio, y solo en la última de las estancias y en caso de no consenso se recurrirá a la solución del litigio por vías judiciales.

5.4.5 DAÑOS Y PERJUICIOS

Es responsabilidad de la empresa constructora los accidentes que puedan producirse en el interior de la obra o en las zonas colindantes a la misma, debido a descuidos, incompetencia o negligencia de los trabajos a realizar. Sera abonada la indemnización correspondiente en concepto de daños y perjuicios a la parte a afectada por cualquiera de las situaciones descritas anteriormente.

Además, se hará cargo la constructora de cualquier daño o perjuicio que pueda producirse a terceros o a subcontratas que trabajen en el interior de la obra o en los alrededores de la misma.

Debe mantener la constructora durante la totalidad del periodo de ejecución de la obra y hasta la recepción de la misma, de una póliza de seguros que cubra cualquier daño y perjuicio que pueda surgir durante la ejecución de las obras contratadas tanto a personal directo como a terceros. Dicha póliza estará obligada a abonarla la propiedad.

5.4.5 ACCIDENTES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Es de carácter obligatorio el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, 24 de octubre, en el cual se establecen las condiciones mínimas a garantizar en lo referente a seguridad y salud en obras de construcción. Además, queda establecido como obligatorio de la misma manera, lo indicado en capítulo 8 “Estudio básico de Seguridad y Salud” de este proyecto.

5.5 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5.5.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

5.5.1.1 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Se realizarán de forma que se garantice en todo momento la seguridad y protección tanto de los operarios que ejecuten las tareas de desbroce y limpieza como de las construcciones colindantes y las personas que se sitúen en ellas.

5.5.1.2 IMPERFECCIONES DEL TERRENO

En el caso del que el terreno, contenga objetos o sustancias no identificadas durante la realización del estudio geotécnico, se deberá realizar un ensayo de penetración en la zanja de cada zapata y viga de atado, para asegurar la correcta estabilidad del terreno y garantizar que en dicha zona no exista ningún objeto que ponga en peligro la integridad de la cimentación.

Los elementos sólidos como rocas, ladrillos, restos de cimentaciones, maderas o similares serán extraídos de la zona de trabajo.

Para el caso en el cual los objetos o sustancias tengan una compresibilidad superior al propio terreno, deberán ser retirados y sustituidos por relleno compactado que garantice la estabilidad de las cimentaciones.

5.5.1.3 EXCAVACIONES

Se realizarán todas las excavaciones necesarias para las zapatas y vigas de atado especificadas en los planos del proyecto.

Estas tareas deberán realizarse con la máxima brevedad posible de forma que se proceda al rellenado de las mismas y a la continuación de la obra.

Inicialmente se realizará la excavación del terreno, con medios mecánicos, hasta una profundidad de 30 cm bajo el nivel medio del terreno, una vez superada esta cota se procederá a rellenar con material procedente de la misma excavación.

A continuación, se procede a realizar la excavación de las fosas para la cimentación de la estructura. Se alcanzará una profundidad de 10 cm superior que la de la propia zapata o viga de atado con el objetivo de realizar las tareas de vertido de hormigón de limpieza. Se excavará con una mayoración de 20 cm a cada lado de las fosas, de forma que se facilite las tareas de encofrado y desencofrado.

Debe realizarse una vez alcanzada la cota deseada y de forma previa al vertido del hormigón de limpieza, las tareas de nivelación y limpieza para así garantizar el cumplimiento de la geometría definida en planos.

En caso de presencia de agua en las excavaciones, se realizarán las tareas de achique mediante medios manuales o mecánicos necesarios de forma que se garantice la estabilidad del terreno establecida en proyecto.

La finalización de la excavación en el fondo y laterales de la zanja se realizará

en el momento previo al hormigonado. Si, por el contrario, se dejará la cota provisional de 15 cm por encima de la cota definitiva para la cimentación, hasta el momento en el que se proceda a las tareas de hormigonado.

5.5.2 PRESCRIPCIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

5.5.2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

Todos los materiales a utilizar serán de primera calidad y con las condiciones que se exigen en los documentos del presente proyecto. Antes de la utilización de cualquier material será de obligación la autorización de la dirección facultativa. En caso de duda, la dirección facultativa podrá exigir al contratista la presentación de certificados de garantía o la realización de ensayos de control de calidad sin que éste pueda exigir contraprestación económica alguna.

En caso, de que alguno de los materiales, no posea la calidad y dimensiones establecidas o sufra cualquier tipo de desperfecto, se retirará de forma inmediata. La Dirección Facultativa podrá ordenar retirar aquellos que presenten algún defecto no descrito anteriormente, aún a costa, si fuese preciso, de demoler la obra ejecutada.

Las muestras de los materiales elegidos deberán permanecer permanentemente en obra para servir como referencia. En caso de incumplimiento de esta obligación, la dirección facultativa podrá incluso cambiar el material si existiera duda razonable de su adecuación a la muestra elegida, sin derecho alguno a indemnización al contratista.

5.5.2.2 PROCEDENCIA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales procederán, exclusivamente, de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el contratista y que hayan sido previamente aprobadas por el director de obra, según se define en el presente Pliego.

Todos los materiales que se vayan a emplear para la ejecución de la obra de este proyecto deberán ser de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes a materiales y prototipos de construcción.

El Contratista vendrá obligado a eliminar a su costa los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el director de obra, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

5.5.2.3 MATERIALES NO DEFINIDOS EN PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios serán admitidos o rechazados a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.5.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS

5.5.3.1 HORMIGÓN PRODUCIDO EN OBRA

Resistencia

Se deberá garantizar como mínimo una resistencia característica de 150 kg/cm², tras un periodo de fraguado de 28 días desde la realización del mismo.

Cemento

Se tendrá en cuenta lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), teniendo como mínimo una cantidad entre 200 y 400 kg/cm³.

Áridos

El tamaño máximo del árido será de 30 mm. Se deberá cumplir con lo estipulado las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08).

Agua

Se cumplirá con lo enumerado a continuación;

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.

- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE 08

5.5.3.2 ACERO PARA ESTRUCTURAS

Se utilizará para los elementos resistentes de la estructura acero laminado en caliente tipo S 275 JR y S 235 JR, debiendo cumplir con todas las características estipuladas en el Código Técnico de la Edificación. El tipo de acero vendrá definido en los planos del proyecto.

5.5.3.3. ARMADURAS

Las armaduras empleadas estarán compuestas por acero corrugado tipo B 500 S sin empalmes. Se garantizará el cumplimiento de lo estipulado en la EHE 08.

5.5.3.4 PANEL NERVADO

El panel nervado está compuesto por acero conformado en frío clasificados según la norma UNE 36130.

La chapa será galvanizada de 1 mm de espesor y cumplirá las características y tolerancias determinadas en el CTE.

Llevará un acabado de protección de prelavado consistente en someter a la chapa galvanizada, con recubrimiento de 275 g/m² de Zinc en ambas caras con un procedimiento de aplanamiento de forma que elimine las estrellas de cristalización del Zinc, para posteriormente aplicarle una imprimación de Wash primer de 5 micrómetros de espesor.

5.5.3.5 CERRAMIENTO DE FACHADA DE HORMIGÓN PREFABRICADO

El cerramiento de fachada estará constituido por paneles prefabricados de hormigón armado de dimensiones 2,5 metros de ancho por 7 metros de largo y un espesor máximo de 16 cm.

El peso propio del cerramiento alcanzará los 390 kg/m², realizado con hormigón HA-25/F/20/IIa y acero B-500 S. La resistencia al fuego será EI 180 y poseerá un aislamiento térmico de 4,15 W/m²K. El mallazo estará formado con una disposición doble de 200x300x4. La unión estará compuesta por bordes machihembrados unidos en obra con juntas de sellado de silicona neutra. Se deberá realizar un recatado con mortero fabricado en obra tras la aplicación de la junta de silicona.

Los huecos de las ventanas y puertas de la nave vendrán prefabricados bajo demanda.

5.5.3.6 CERRAMIENTO DE CUBIERTA DE PANELES SANDWICH

Se utilizarán para la cubierta de la nave paneles sandwich con doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado con espesor mínimo de 1 mm. El alma de panel estará constituida por poliuretano C-S2-do.

La fijación será mecánica mediante sistema de fijación oculta y en posición vertical. La dimensiones de cada uno de los paneles serán de 15.134x1 metros cuadrados.

Se garantizará el sellado de los paneles mediante cinta flexible, adhesiva por ambas caras en los solapes de los paneles sandwich.

5.5.3.7 PLACA DE ANCLAJE

Placa de anclaje de acero UNE-EN 1025 tipo S 275 JR en perfil plano. Estará anclado a la cimentación mediante pernos de acero corrugado B 400 S de

diámetros variables en función del perfil a unir. Los pernos se fijarán mediante soldadura a la placa de anclaje.

Tanto las dimensiones de la placa, taladros y configuración de los pernos estarán establecidas en planos y será obligatorio su cumplimiento.

5.5.3.8 FORJADO ENTREPLANTA

El forjado instalado en la entreplanta se realizará mediante hormigón tipo HA-25/B/20/IIa fabricado en empresa distribuidora de 15 cm de canto, con encofrado perdido de chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor. Contendrá una armadura basada en UNE-EN 1080 tipo B500 S con barras eltro soldadas con disposición 150x150x5 mm. Se utilizarán piezas angulares para remates perimetrales y voladizos.

La unión de las chapas se llevará a cabo mediante tornillos para carpintería metálica. La fijación de los separadores se realizará mediante alambre de atar de forma que impida el movimiento de los mismos durante el hormigonado y curado del hormigón.

5.5.3.9 SOLERA

La solera de la nave industrial se realizará mediante hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado por suministrador, recepcionado en obra y vertido desde camión, la malla será del tipo ME 20X20 Ø 5-5 B 500 T 6X2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homol.

5.5.3.10 TRATAMIENTO SUPERFICIAL SOLERA

La solera poseerá un tratamiento superficial mediante impregnación epoxi en base acuosa, con el objetivo de lograr un mejor endurecimiento y consolidación del hormigón con un efecto de pavimento en soleras. Su aplicación se llevará a cabo mediante medios manuales.

5.5.3.11 SISTEMA A.C.S

En la cubierta de la nave se instalará un sistema A.C.S para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria con las siguientes características:

- Termosifón de capacidad de 200 L
- Montaje en cubierta inclinada
- Resistencia eléctrica Junkers
- Sistema de circuito eléctrico
- Intercambiador tipo doble envolvente
- Volumen de acumulación del circuito directo de 13 L
- Volumen de acumulación de circuito secundario de 195 L
- Presión máxima de trabajo 2,5 bar en circuito primario
- Presión máxima de trabajo de 10 bar en circuito secundario
- Vaso de expansión interior de 3 L
- Captador solar FCC-2S de superficie 1,936 m²
- Caudal de 50 L/h

5.5.3.12 CARPINTERÍA METÁLICA

5.5.3.12.1 VENTANAS

Las ventanas de la fachada de la nave estarán compuestas por carpintería de aluminio lacado de color blanco con 60 micras de espesor mínimo de película seca. Estructura formada por 2 hojas centrales y dos hojas laterales con dimensiones de 3x2 m² para ventanas de fachada y de 2x1 m² para ventanas dispuestas en oficinas. Poseen certificado de marca de calidad gama básica con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207 y resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210.

Los marcos estarán formados por acero inoxidable extrusionado de 1,5 mm de espesor mínimo con juntas de acristalamiento y tornillería de acero inoxidable.

Tras instalación se sellarán mediante silicona perimetral entre carpintería y fachada. Se instalará en las ventana un doble acristalamiento estándar 4/6/4 formado por vidrio exterior incoloro de 4 mm, cámara de aire con perfil separador de 6mm y vidrio interior incoloro de 4 mm. Se fijará en Carpintería mediante cuñado de calzos en apoyos perimetrales y laterales, con sellado en frío mediante silicona incolora compatible con el material de la Carpintería.

5.5.3.12.2 PUERTAS SECCIONAL PARA CARGA Y DESCARGA

La puertas seccionales de 4,5x4 m² estarán formadas por paneles sandwich de 40 mm de espesor, compuestas por doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de poliuretano. El acabado será tipo lacado según RAL 9016 en la cara exterior y tipo RAL 9002 en la cara interior. Poseerá mirilla central de dimensiones 610x180 mm² con marco sintético y cristal polimetilmetacrilato PMMA.

Los raíles de las puertas estarán formados por acero galvanizado con errajes para colgar. El accionamiento de las puertas será del tipo mecánico mediante motorización con muelle de torsión, cables de suspensión y cuadro de maniobra.

Poseerá sistemas de seguridad tales como pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento y sistema de seguridad antirrotura de muelle.

5.5.3.12.3 PUERTA SECCIONAL AUXILIAR CON PUERTA PEATONAL

Puertas seccionales de 3x3 m², con puerta peatonal de 1.5x2 m². Las características técnicas deberán ser las mismas que las especificadas en el apartado 5.5.3.12.2 de este documento.

5.5.3.14 MATERIALES AUXILIARES PARA EL HORMIGONADO

5.5.3.14.1 PRODUCTOS PARA EL CURADO

Se aplicarán de forma pulverizada sobre el hormigón, con el objetivo de crear una película uniforme que evite la pérdida de agua por evaporación.

El color deberá ser preferiblemente blanco, para evitar que se produzca absorción por radiación solar. La duración mínima exigida de esta película deberá ser de 7 días desde la aplicación de la misma.

5.5.3.14.2 DESENCOFRANTES

Se deberá aplicar una película sobre los encofrados, de forma que disminuya la adherencia entre el hormigón y las paredes de los encofrados, para así, facilitar la retirada de los mismos.

Se seguirán las instrucciones facilitadas por el fabricante para la aplicación de este material en obra.

5.5.3.14.3 ENCOFRADOS

Los encofrados podrán ser indistintamente de madera o metal, siempre y cuando se garantice que la deformación máxima producida por el propio peso del hormigón sobre las superficies de los encofrados sean inferiores a 1 cm.

5.5.4 CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIALES

5.5.4.1 HORMIGÓN PRODUCIDO EN OBRA

Agua

Se deberán tener en conocimiento la procedencia del agua a usar, así como su procedencia, en caso contrario se realizarán las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la normativa EHE 08. Quedará a cargo de la dirección facultativa la posibilidad de rechazo en el caso de no cumplimiento con lo anteriormente descrito.

Cemento

Se deberá solicitar en el momento de la recepción del producto la totalidad de las marcas de calidad o sellos de garantía que disponga el producto, o por el contrario realizar una inspección visual del envase que garantice la calidad del producto mediante marcados.

En caso de no poseer ninguna especificación que garantice la garantía del producto, se deberán realizar los ensayos e inspecciones que estipule la normativa vigente para la comprobación de las propiedades y características exigibles. Quedará a cargo de la dirección facultativa la posibilidad de rechazo en el caso de no cumplimiento con lo anteriormente descrito.

áridos

Previo a la realización del hormigón, cuando no se tengan antecedentes de los áridos que vayan a utilizarse, o no se posean garantías del suministrador se realizarán los ensayos que estipula la normativa EHE 08.

Quedará a cargo de la dirección facultativa la posibilidad de rechazo en el caso de no cumplimiento con lo anteriormente descrito.

En caso de ser necesario equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado específicos para la realización del hormigón en obra, deberá ser definido por parte de los suministradores de los distintos productos anteriormente mencionados.

El tiempo de amasado comienza en el momento en el que todos los componentes se han añadido.

5.5.4.2 HORMIGÓN PREFABRICADO

El hormigón se debe transportar mediante procedimientos que permitan conseguir que las masas lleguen a la obra en las condiciones estipuladas, sin experimentar ninguna variación notable con respecto a las características que poseían en el lugar de origen.

Cuando el hormigón se amase completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero que se haya podido endurecer, para lo cual se deberá exigir la limpieza del tambor con anterioridad a la carga de la nueva masa fresca de hormigón a cargar. Asimismo, no deberán presentar ningún desperfecto las paletas o el interior del tambor que pueda afectar a la homogeneidad del hormigón a transportar.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles o fijas, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que se garantice que la superficie de contacto con el hormigón sean superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga, y sea recibido en obra con las condiciones propicias para su uso.

Con anterioridad a la recepción del hormigón se debe realizar una planificación de las tareas a realizar, con el objetivo de facilitar las posteriores operaciones y optimizar el tiempo de hormigonado, a continuación, se enumeran dichas tareas:

- Fijar y liberar las vías de acceso por las cuales deberán transitar los vehículos de transporte hasta el lugar de hormigonado.
- Preparar la recepción con anterioridad a la llegada del transporte.
- Planificar y programar el vertido del hormigón, de forma que los periodos de descanso de los trabajadores de obra y de los transportistas no afecten al vertido del mismo. Debe existir una perfecta coordinación entre la empresa suministradora y la dirección de obra del proyecto.

Con cada uno de los transportes de hormigón que se reciban en obra, debe entregarse por parte de la empresa suministrador de una hoja que contenga los

datos técnicos necesarios para la comprobación de la calidad del hormigón. A continuación, se enumeran los datos mínimos a comprobar:

- Empresa suministradora del hormigón
- Número de serie
- Fecha y hora de salida de fábrica
- Fecha de entrega
- Responsable a cargo de la recepción en obra
- Especificaciones del hormigón, que deberán ser las siguientes:
 - Designación
 - Contenido en kilogramos por metro cubico con una tolerancia máxima de ± 10 kg
 - Relación agua/cemento, con tolerancia máxima del $\pm 0,02$
- Tipo y clase de cemento
- Tamaño máximo del árido
- Aditivos, en caso contrario se deberá indicar su inexistencia
- Consistencia
- Cantidad de hormigón expresado en metros cúbicos del suministro
- Designación específica del suministro
- Identificador del transporte
- Hora límite de uso del hormigón

Se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las propiedades y características según lo estipulado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08).

Cuando se realicen las tareas de vertido y colocación de las masas, incluso en vertidos continuos mediante condiciones apropiadas, se deberán adoptar las debidas precauciones de forma que se evite a toda costa la disgregación de la mezcla que ponga en peligro las propiedades del hormigón y como consecuencia la obra a ejecutar.

5.5.4.3 ARMADURAS

Los aceros han de ser transportados en todo momento protegidos contra los efectos meteorológicos y aquellos agentes que puedan provocar corrosión durante el transporte.

Con carácter obligatorio la empresa suministradora del acero corrugado deberá facilitar la totalidad de los documentos requeridos por parte de la dirección facultativa, así como, cualquier documento exigido por la normativa vigente en el momento del suministro. Además, la dirección facultativa podrá requerir cualquier documento extra que estime necesario. Previo al suministro la empresa suministradora deberá aportar las autorizaciones exigidas reglamentariamente.

Con cada uno de los transportes de acero que se reciban en obra, debe entregarse por parte de la empresa suministradora los documentos que contengan los datos técnicos necesarios para la comprobación de la calidad del acero. A continuación, se enumeran los datos mínimos a comprobar:

- Hojas de suministro de cada remesa
- Justificante de ensaño que garantice las siguientes características:
 - Características mecánicas garantizadas por el suministrador
 - Aptitud de doblado simple
 - Ausencia de grietas tras el ensayo de doblado

- Características de adherencia
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa
- Composición química del acero
- Nombre de entidad que realice los ensayos
- Fecha de emisión de certificados

En el caso de que el acero proceda de operaciones de enderezado o sea suministrado en rollo deberá indicarse en la hoja de suministro. Deberá indicarse de la misma forma si cualquiera de los aceros suministrados requieren de tareas específicas de soldado.

La clase técnica del acero se indicará mediante un código de identificación que muestre el tipo de acero. Las barras de acero deberán llevar grabadas marcas que indiquen el país de procedencia y el fabricante.

Una vez suministrado el producto, se aportará un certificado firmado por un representante de la misma en el que indique la garantía del producto depositado.

Previo a la descarga del acero se deberá entregar a la dirección facultativa una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos suministrados están en posesión de los distintivos de calidad oficialmente reconocidos. Además, la dirección facultativa posee el derecho de valorar la veracidad de los documentos aportados y según lo establecido por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) aceptar o rechazar los lotes que consideren necesarios.

Se deberán realizar los siguientes ensayos:

- Todas las comprobaciones mínimas exigibles de las propiedades y características del hormigón según la EHE-08

- Si se realizasen dichos ensayos en un laboratorio externo, deberán facilitarse los resultados obtenidos reflejando las tolerancias mediante las cuales han sido obtenidos para la valoración del nivel de confianza del ensayo.

5.5.4.4 ACERO LAMINADO PARA PERFILES METÁLICOS

Los perfiles deben transportarse de forma que se garantice que no se producen deformaciones de carácter permanente ni daños superficiales en ninguna de las caras de los mismos. En las tareas de izado, debe garantizarse que no se generen deformaciones permanentes en los puntos de eslingado.

Los componentes prefabricados que se almacenan de forma previa al transporte o montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste.

Los perfiles serán transportados de forma que se garantice el completo aislamiento frente a agentes meteorológicos tales como el agua, viento o nieve. Se mantendrán limpios y colocados de forma que se eviten deformaciones o daños superficiales en las alas de los perfiles.

- Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 de grado JR queda a elección del fabricante. En caso de que el pedido solicite ensayo e inspección se debe indicar lo siguiente:

- Tipo de inspección realizada y ensayos necesarios según normativa vigente
- Emisión de certificados por organismos oficiales
- Tipo de documento e inspección realizada

- Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 de grado JR queda a elección del fabricante.

Se deberán realizar los siguientes ensayos:

- Todas las comprobaciones mínimas exigibles de las propiedades y características del acero según el Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Si se realizasen dichos ensayos en un laboratorio externo, deberán facilitarse los resultados obtenidos reflejando las tolerancias mediante las cuales han sido obtenidos para la valoración del nivel de confianza del ensayo. Dicha información será trasladada de forma obligatoria a la dirección facultativa de la obra.

5.5.4.5 CARPINTERÍA METÁLICA

Tanto las ventanas como las puertas deberán ser transportadas mediante las protecciones necesarias a juicio de la empresa suministradora de forma que se garantice su perfecto estado en la entrega. No se admitirá bajo ningún concepto cualquier tipo de curvatura, defecto o deformación que posea la carpintería metálica.

En la recepción de obra se deberá comprobar como mínimo los siguientes aspectos:

- Planeidad y posibles defectos de los materiales
- Verificación de las dimensiones

5.5.4.6 VIDRIOS

Los vidrios deberán ser transportados por lotes con un espesor no superior a 40 cm como máximo y empaquetado sobre material no duro y libre de vibraciones.

Se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

Se deberá comprobar a la recepción en obra de los vidrios, que estos están provistos del marcado CE de forma que se garantice que han sido evaluados de acuerdo a los criterios establecidos.

La comprobación de cualquier otra propiedad o característica se realizará según lo expuesto en la normativa vigente.

5.5.4.7 PANELES SANDWICH

Los paneles se presentan paletizados, siendo la dimensión del pallet función de la dimensión de los paneles. Se apilarán de forma que las caras expuestas a agentes exteriores sean las caras resistentes del panel. Deberán ir protegidos y recubiertos mediante material blando y antivibraciones durante el transporte.

Deberá comprobarse los siguientes aspectos con cada recepción de este material:

- Nombre y dirección del suministrador
- Número de pedido
- Fecha de empaquetado
- Composición del panel
- Dimensiones
- Número de paneles

En caso de no cumplimiento con las especificaciones de este pliego, será rechazado el pedido por parte de la dirección facultativa.

5.5.4.8 SISTEMA A.C.S

Deberá ir totalmente protegido durante el transporte tanto los captadores solares como el sistema de acumulación, así como las piezas pequeñas que se incluyan en el sistema.

En la recepción en obra se deberá comprobar los siguientes aspectos:

- Numero de pedido
- Fecha de entrega
- Volumen de acumulador
- Tipo y dimensiones del captador solar
- Comprobación de que incluye la totalidad de las piezas para la instalación

En caso de no cumplimiento con las especificaciones de este pliego, será rechazado el pedido por parte de la dirección facultativa.

5.6 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN EN OBRA

5.6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Una vez finalizadas las operaciones de desbroce, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones pendientes, dimensiones y demás información de los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su posterior utilización en protección de superficies erosionables.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de productos de la excavación en cualquiera de los casos.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepto la tierra vegetal, se podrán utilizar tanto en la formación de rellenos como en el resto de usos fijados en este pliego, serán directamente transportadas a las zonas previstas en el solar dónde se va a realizar la obra, o en el vertedero, en caso de no tener aplicación dentro de la misma.

Se necesitará autorización previa para desechar cualquier material excavado. Durante las etapas de la construcción y explanación, las obras deberán mantenerse en perfectas condiciones de drenaje.

No podrá depositarse el material excavado de forma que genere cualquier peligro para las personas y las construcciones existentes.

Las operaciones de limpieza y desbroce se deberán realizar de acuerdo con las precauciones necesarias para evitar cualquier daño o defecto en construcciones existentes y colindantes.

La ejecución de estas tareas se realizará con la intención de producir las mínimas molestias posibles a los habitantes de las zonas próximas a la obra.

5.6.2 PREPARACIÓN DE CIMENTACIONES

La excavación de los cimientos se realizará hasta una profundidad indicada en proyecto. En caso de hallarse aguas pluviales o subterráneas que pudieran suponer un peligro para las cimentaciones, se procederá a su eliminación mediante medios manuales o mecánicos a juicio de la dirección facultativa.

Previo a la dosificación en obra del hormigón y la colocación de las armaduras, se procederá al vertido de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Los materiales para el relleno se deberán extender en tongadas con un espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de las tongadas vendrá condicionado a los medios auxiliares disponibles para que se obtenga en todo momento el mismo grado de compactación definido.

La superficie de la tongada será como máximo con una inclinación máxima del 2%.

El contenido óptimo de humedad se definirá en obra, en función del material disponible y los ensayos realizados en obra.

En el caso de que la humedad en el ambiente sea excesiva se procederá a la desecación por oreo o por adición de materiales apropiados. Una vez realizado lo expuesto anteriormente se procederá al relleno de la tongada.

En el caso en el que el relleno de la tongada se realice en presencia de aguas pluviales o subterráneas se procederá a la desviación y eliminación de dichas aguas.

Una vez extendida la tongada se comenzará la humectación de la misma, que deberá ser uniforme.

En el caso que durante la realización de estas tareas lloviese, no se extenderá una nueva tongada o relleno, sino que se esperará hasta conseguir que se haya secado con el nivel de humedad adecuado.

5.6.3 HORMIGONES

Queda prohibido realizar una puesta en obra del hormigón trascurrida una hora y media desde la fabricación del mismo en central o en obra.

No se permite el vertido del hormigón desde alturas superiores a un metro respecto la superficie a hormigonar, ni hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá exhaustivamente de forma que las armaduras queden totalmente cubiertas especialmente en puntos de gran cantidad de acero respetando las tolerancias de control y los recubrimientos mínimos a cumplir.

En losas, el extendido se realizará de forma que el avance se realice en todo su espesor.

La compactación del hormigón se llevará a cabo por vibración. Los vibradores se aplicarán de modo que su efecto se extienda en la totalidad de la masa de hormigón. Queda prohibido que un vibrador entre en contacto directo con la armadura de la cimentación.

La aguja del vibrador deberá introducirse lentamente al igual que su retirada, y con una velocidad constante, recomendándose una velocidad no superior a 10 cm/seg. La distancia entre puntos de vibración no deberá ser superior 75 cm, para que de esta forma se produzca una vibración uniforme en toda la masa de hormigón. Es más recomendable en términos de efectividad, vibrar en pocos puntos prolongadamente que realizarlo en pocos puntos durante poco tiempo. No se deberá vibrar el hormigón a menos de 10 cm de las caras del encofrado.

En función del tipo de hormigón y las condiciones climatológicas existentes en el momento de su puesta en obra deberá realizarse un tipo de curado u otro.

En cualquier caso, se mantendrá de forma obligatoria la humedad necesaria en el hormigón. Se evitarán cualquier situación que pueda provocar fisuración durante el endurecimiento. Se deberá seguir lo establecido en la normativa EHE-08 en términos de curado.

5.6.4 ENCOFRADOS

Las piezas que forman los encofrados deberán poseer una resistencia y rigidez adecuada para soportar la puesta en obra del hormigón, y sobre todo los efectos dinámicos que se producen por la compactación exigida. No se deben producir esfuerzos extra sobre el hormigón durante la puesta obra, curado ni movimientos locales de los encofrados superiores a 5 mm.

Las uniones de las pantallas del encofrado deben ser sólidas y sencillas, de forma que facilite las tareas de montaje y desmontaje a los operarios y garantice la resistencia necesaria.

Se dispondrán de contraflecha para el caso en el que el encofrado supera una luz libre de 6 m, con el objetivo de una vez cargado el encofrado, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Es obligatorio la limpieza y rectificación de los moldes que vayan a ser reutilizados en obra.

Los encofrados de madera deben ser humedecidos con anterioridad al hormigonado, de manera que se evite la absorción del agua que contenga el hormigón.

Las juntas de las pantallas de los encofrados deben permitir el endurecimiento por humedad del riego y del hormigón, pero no deben producirse fugas de masa de hormigon por ellas, para ello se realizará un sellado adecuado que evite este fenómeno.

A continuación, se detalla la construcción de los encofrados:

- Deberá realizarse un encofrado ordenado según la pieza a hormigonar, colocándose primero las pantallas del encofrado y uniones; y posteriormente las armaduras del hormigón armado.
- Queda prohibido la permanencia de separadores o tirantes en el hormigón, que deberán ser retirados junto con el desencofrado.
- Se tomarán medidas de cada pieza hormigonada a fin de comprobar la correcta geometría de las mismas.
- El apoyo de los encofrados se realizará mediante tablonos de madera colocados perpendicularmente a los mismos.
- Debe revisarse de forma previa al hormigonado que todas las piezas están limpias con superficies humedecidas aquellas que lo necesiten, así como su correcta colocación.
- El vertido del hormigón se realizará a la mínima altura posible.
- Con anterioridad a la colocación de las armaduras se aplicarán desecofrantes.
- Los encofrados han de resistir todos los esfuerzos generados durante el vertido y vibrado y generar las mínimas deformaciones posibles.

Las tolerancias a garantizar en obra son las siguientes:

<u>ESPEORES</u> (mm)	<u>TOLERANCIA</u> (mm)
0 – 0,10	2
0,11 – 0,20	3
0,21 – 0,40	4
0,41 – 0,60	6
0,61 – 1,00	8
1,00 o mayor	10

En cuanto al desencofrado de los elementos hormigonados, deberán seguirse las prescripciones que se detallan a continuación:

- El desesconfrado se realizará como mínimo 7 días tras el hormigonado y siempre con previa autorización de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y planos de apeo, según dicta la EHE-08 se aflojarán las cuñas y se separarán unos 3 cm durante 12 h para proceder a la comprobación de la flecha del elemento hormigonado.
- En el caso de que la tarea de desencofrado resulte extremadamente compleja se aplicara agua o desecofrantes superficiales para facilitar esta tarea.

- Se separarán y apilarán de forma ordenada los elementos del encofrado que vayan a reutilizarse para proceder a su limpieza y rectificado en caso de que fuera necesario.

5.6.5 ARMADURAS

Será de obligación realizar una inspección visual de las armaduras de forma previa al hormigonado, para detectar posibles errores en el armado que se puedan apreciar a simple vista.

Deberán colocarse las armaduras limpias, exentas de óxido, grasa, pintura, hielo o cualquier sustancia.

Se comprobará que las armaduras están fijas y bien sujetas al encofrado, apoyadas en calzos o apoyos distanciados entre sí un metro, de modo que se mantengan en la posición correcta, sin experimentar cambios de su posición inicial durante el vertido y compactación del hormigón.

Cualquier otra prescripción necesaria para el uso de las armaduras en obra se seguirá lo estipulado en la EHE-08.

5.6.6 ACERO ESTRUCTURAL

Los perfiles metálicos mediante los cuales se realiza la estructura de la nave son perfiles laminados en caliente de acero S 275 JR.

Se dispondrá de una zona específica en obra para su almacenamiento según tipo de perfil.

Se deberá comprobar cualquier soldadura previa que se haya realizado en taller.

Las piezas deberán estar protegidas ante situaciones que puedan provocar corrosión, deformaciones o imperfecciones sobre los perfiles.

Las prescripciones a realizar en obra son las enumeradas a continuación:

- Con anterioridad a la colocación se deberá realizar una limpieza de cualquier sustancia que pueda depositarse sobre los perfiles a instalar
- Se utilizará cualquier medio que asegure la estabilidad de los perfiles durante el montaje como calzos, pernos, sargento o similar.
- El corte se realizará mediante oxicorte
- Se asegurará que los cortes realizados en obra no tienen rebabas o irregularidades
- Las uniones no se realizarán de forma irreversible hasta previa comprobación y permiso de la dirección facultativa
- Las uniones se realizarán mediante soldadura:
 - Se realizarán las preparaciones necesarias en las superficies a soldar
 - Se garantizará que los espesores de garganta así como la longitud de los cordones de soldadura se corresponde con lo estipulado en los planos del proyecto
 - Los cordones se realizarán uniformemente
 - Tras la soldadura se limpiará y cepillará la escoria generada
 - En función del tipo de unión a realizar y a juicio del operario se podrán realizar las soldaduras mediante soldeo eléctrico con arco descubierto con electrodo revestido, soldado eléctrico con atmósfera gaseosa, soldeo eléctrico por arco sumergido o soldeo por resistencia
 - El enfriamiento de las soldaduras deberá ser progresivo, evitando cualquier enfriamiento anormal que ponga en peligro la resistencia de la unión realizada

- Los elementos de union provisional realizados con soldadura se eliminarán mediante soplete, quedando prohibida la eliminación de estos elementos mediante martillos o similar

Será obligatorio por parte del propietario realizar mantenimientos de las soldaduras con periodos de 3 años.

5.6.7 SOLDADURAS

Siempre que sea posible, se realizará la soldadura de arco automática, reservándose la semiautomática o manual para casos en las que la primera no pueda aplicarse.

Las soldaduras a tope serán siempre continuas y de penetración completa. Se aceptarán las medidas que sean necesarias para evitar los cráteres de principio y fin de cordón.

Tal y como establece el DB-SE-A el espesor máximo del cordón en las soldaduras en ángulo está directamente relacionado con el espesor de los elementos a soldar, siendo de 0,7 veces el espesor mínimo para soldaduras por un lado y 0,4 veces el espesor mínimo para soldaduras por los dos lados.

5.6.7.1 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES A SOLDAR

Las superficies de las piezas deberán estar sin pintar y limpias de cualquier sustancia que pueda generar imperfecciones en la soldadura.

Todas las preparaciones de las piezas a unir se ejecutarán con máquina-herramienta, plasma u oxicorte automático y se ajustarán a lo dispuesto en la normativa.

Se eliminar las rebabas o escoria generada en las soldaduras mediante los medios necesarios para ello.

5.6.7.2 EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS

Las piezas se fijarán en su posición relativa mediante dispositivos que asegurarán la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

Como norma general, primeramente, se realizarán las uniones a tope antes que las uniones en ángulo.

Los elementos de union provisional que sean realizados con soldadura se eliminarán mediante soplete, quedando prohibida la eliminación de estos elementos mediante martillos o similar

En el caso de que se vaya a dar más de una pasada a una misma unión deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, y especialmente contra el frío. Quedarán suspendidos los trabajos de soldadura cuando la temperatura ambiente sea menor a 0°C, aunque previa autorización de la dirección facultativa se podrá seguir soldando hasta una temperatura de -5°C, adoptando las medidas oportunas para evitar un enfriamiento prematuro de las uniones realizadas.

5.6.8 CORTES DE MATERIAL

El corte de los materiales se efectuará con sierra, cizalla o mediante oxicorte. Solo se realizará el corte con cizalla para chapas, perfiles planos y angulares con un espesor máximo de 15 mm. Cuando el corte se realice mediante oxicorte se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en las piezas tensiones residuales por temperatura.

Queda prohibido el corte de las chapas o perfiles de forma que queden ángulos entrantes con aristas vivas. Estos ángulos, cuando no se puedan evitar, se redondearán en su arista con el mayor radio posible.

Se eliminarán posteriormente al corte con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherente a las operaciones de corte.

5.5.9 MONTAJE DE CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS

Previamente al inicio los trabajos de instalación de las fachadas y paneles sandwich se comprobarán las dimensiones generales y parciales, el aplomado de la estructura de la fachada y la correcta alineación de las correas en el plano de los faldones, vigas de atado y cimentaciones.

Deberán realizarse el montaje de los paneles sandwich teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- En el caso de que la elevación de los materiales se realice desde el interior de la nave se deberá dejar los huecos necesarios de paso. Será necesario hacer previsión de los puntos de acopio sobre la cubierta, por si se diera el caso de que se tuviera que reforzar temporalmente la estructura.
- Las uniones de los paneles sandwich con las correas de la nave se realizarán mediante soldadura, realizando una cada 1,10 m lineales medidos desde el inicio de la correa
- En el caso de que fuera necesario realizar cortes en las chapas de los paneles sandwich de cubierta se efectuarán con medios mecánicos y deberán ser limpios y normales al plano de las mismas. Deberán eliminarse de las chapas las virutas de corte, así como tornillos, arandelas, granos abrasivos o similar que pudieran provocar puntos de corrosión.

La puesta en obra de los paneles prefabricados de hormigón para los cerramientos de fachada tiene puntos clave que garantizan la correcta colocación de los mismos, estos puntos de obligado cumplimiento se enumeran a continuación:

- Para la elevación se utilizan eslingas o cadenas adecuadas al peso que se anclan en elementos de izado embebidos en el trasdós de los paneles, y que pueden ser de varios tipos como bulones y casquillos roscados.

- El almacenamiento en obra de los paneles de hormigón deberá realizarse sobre peines metálicos o caballetes encima de una cama de arena o tabloneros de arena, manteniendo la verticalidad en caso de que fuese posible.
- Antes de comenzar la puesta en obra de los paneles, deberá realizarse un replanteo de los paneles sobre la estructura portante y establecer un correcto reparto de juntas que permita eliminar posibles errores de ejecución
- La unión entre paneles se realiza mediante unión machi-hembra previamente establecida de fábrica que deberá colocarse mediante el izado y nivelación de los paneles en obra hasta fijarlo correctamente en los tres ejes locales. La unión con la estructura metálica se realizará mediante pletinas soldadas al pilar y unidas mediante tornillos específicos para hormigón a los paneles del cerramiento.
- Las juntas de los paneles se sellarán mediante material hidrófugo de espesor máximo 10 mm para garantizar la correcta estanqueidad del cerramiento

5.6 CONTROL DE EJECUCIÓN EN OBRA

5.6.1 CONTROL DE LA IMPLANTACIÓN Y DE LAS CIMENTACIONES

La dirección de obra encargada de la recepción y control de la obra realizando una supervisión de la implantación de las vigas de atado y zapatas.

Deberá garantizarse que la empresa encargada de realizar las cimentaciones de la obra ha establecido con exactitud lo dispuesto en los planos entregados por el proyectista.

Se realizarán controles necesarios para comprobar la distancia entre los ejes de replanteo en las dos direcciones, estableciendo como condiciones de rechazo variaciones respecto a las especificaciones de $\pm 1/30$ de la zapata en la dirección

que se controla. Se controlarán, asimismo, las dimensiones del pozo rechazándose éstas si son superiores en 5 cm a lo especificado.

Se verificará la existencia de hormigón de limpieza pudiendo tomarse como condiciones de rechazo la no existencia del mismo o un espesor mínimo distinto al especificado en proyecto.

5.6.2 CONTROL DE LOS MATERIALES

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos y comprobaciones de control de recepción verificándose el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas.

Se garantizará que todos los aceros empleados corresponden a la calidad estipulada en este pliego de condiciones y los planos de este proyecto.

Si fuera necesario, se controlará la de los materiales en laboratorios mediante la toma de probetas y ensayos.

Las condiciones de control específicas a cada material vendrán enumeradas en apartados referentes a dicho material en este pliego de condiciones.

5.6.3 EJECUCIÓN

Los criterios de aceptación y rechazo en la ejecución se ajustarán a las tolerancias exigida y especificadas por el código técnico de la edificación y en la norma UNE 76100 principalmente. Las condiciones de ejecución específicas a cada tarea vendrán enumeradas en apartados referentes a dicha terea en este pliego de condiciones.

5.6.4 CONTROL DIMENSIONAL

Las tolerancias máximas admitidas en la estructura finalizada, así como en la obra de fábrica y otras partes serán las que define la norma UNE 76100.

Cualquier otra prescripción referente a control dimensional de un material o una tarea vendrá especificado en apartados de este pliego de condiciones.

CAPÍTULO 8

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

6.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
6.2 DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	2
6.3 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y AÉREAS AUXILIARES DE EMPRESA.....	4
6.4 FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN	4
6.5 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS	5
6.5.1 ANÁLISIS DE RIESGOS POR ACTIVIDADES DE LA OBRA, NORMAS DE PREVENCIÓN Y PRENDAS DE PROTECCIÓN.....	5
6.5.2 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS CLASIFICADOS POR LA MAQUINARIA A INTERVENIR EN LA OBRA.....	9
6.5.3 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGO DE INCENDIOS	20
6.6 PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA.....	20
6.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA	21
6.8 SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	21
6.9 PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	22
6.10 SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.....	23
6.11 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	23

6.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio básico de seguridad y Salud para la obra se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su proyección al acto de construir.

Intenta definir, además, aquellos riesgos reales, que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr alejarnos del objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende, en resumen, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, aun entrando en la obra, sean ajenas a ella.

Se pretende, además, evitar los accidentes blancos o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas. Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este documento, que se definen según los siguientes apartados, el orden de ellos es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

- Conocer el proyecto a construir y definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

- Definir todos los riesgos que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar todos los riesgos que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
- Divulgar la prevención decidida para esta obra en concreto en este estudio básico de seguridad y salud, a través del plan de seguridad y salud que, basándose en él, elabore el contratista adjudicatario en su momento.

**6.2 DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS
RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA
OBRA**

Descripción preventivista de la obra:

- Construcción de la estructura metálica
- Hormigonado de cimentaciones y forjado
- Colocación de cerramientos de fachada y cubierta

Para la realización de esta instalación se necesita:

- Manejo y transporte de materiales.
- Izado de materiales, principalmente por medio de camión-grúa.

Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra:

- La obra a realizar está ubicada en el Parque industrial de Elche entre las calles Martín Soler y Marie Curie.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Interferencias con los servicios afectados que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de la obra:

- Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos; las interferencias detectadas son:
 - Circulaciones peatonales.
 - Accesos rodados.

Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales:

- Peones de construcción y oficiales de obra
- Gruista

Maquinaria prevista para la realización de la obra:

- Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.
- Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad de la empresa contratista.
- En el listado que se suministra, se incluyen los diversos supuestos propietarios y su forma de permanencia en la obra.

Camión de transporte de materiales

Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.

Camión grúa

Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.

Retroexcavadora

Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.

Maquinas herramientas en general (radiales - cortadoras y asimilables y maquinas soldadoras)

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que en consecuencia el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

6.3 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y AÉREAS AUXILIARES DE EMPRESA

Dado el volumen de trabajadores y tiempo previsto, son pequeños no se prevé el uso de instalaciones provisionales para los trabajadores.

6.4 FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN

A la vista del plan de ejecución de obra segura, así como de las características técnicas de la obra, se define el siguiente diagrama crítico de riesgos, como consecuencia, de que cada fase de esta obra posee sus riesgos específicos tal y como queda reflejado en el apartado correspondiente. Cuando dos o más actividades de obra coinciden, los riesgos potenciales que se generan son distintos, se agravan por coincidir vertical y temporalmente, alcanzando valores superiores a la suma de los riesgos de las fases coincidentes.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Teniendo presente esto y que todo el proceso de producción es peligroso en sí mismo, se destacan las siguientes fases globales especialmente peligrosas en sí mismas y más aún cuando coinciden entre sí como es el caso de esta obra:

- Movimiento de tierras.
- Colocación de perfiles.
- Soldadura de uniones
- Colocación de cerramientos

6.5 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Este análisis inicial de riesgos se realiza sobre papel antes del comienzo de la obra; se trata de un trabajo previo necesario, para la concreción de los supuestos de riesgo previsible durante la ejecución de los trabajos, por consiguiente, es una aproximación realista a lo que pueda suceder en la obra.

En todo caso, los riesgos aquí analizados, se resuelven mediante la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de “riesgo trivial” o “riesgo moderado”, por las decisiones preventivas que se adoptan en este estudio básico de seguridad y salud.

El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra y al cumplimiento de este estudio.

6.5.1 ANÁLISIS DE RIESGOS POR ACTIVIDADES DE LA OBRA, NORMAS DE PREVENCIÓN Y PRENDAS DE PROTECCIÓN

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
<i>Actividad: EXCAVACIÓN DE TIERRAS.</i>						<i>Lugar de Evaluación: sobre planos</i>							
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	I	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas de objetos, (piedras, etc., sobre las personas).	X				X		X			X			
Golpes por objetos desprendidos en manipulación		X					X			X			

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Caídas de personas al entrar y salir de los pozos	X			X	X	X			X				
Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo, (ausencia de iluminación, de señalización o de oclusión)	X			X	X		X			X			
Derrumbamiento de las paredes del pozo, (ausencia de blindajes).	X			X	X	X			X				
Interferencias con conducciones subterráneas, (inundación súbita; electrocución; gas ciudad con riesgo añadido de explosión)	X				X	X			X				
Asfixia, (por gases procedentes de alcantarillado o simple falta de oxígeno).	X				X		X			X			
Sobre esfuerzos, (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas).	X				X	X			X				
Estrés térmico, (en general por temperatura alta).	X				X	X			X				
Proyección violenta de partículas	X				X	X			X				
Polvo ambiental		X			X	X				X			
<i>Interpretación de las abreviaturas</i>													
Probabilidad	Protección	Consecuencias		Estimación del riesgo									
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual	Ld Ligeramente dañino D Dañino E Extremadamente dañino		T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado I Riesgo Importante In Riesgo Intolerable									

Normas de prevención

- El personal que realice los trabajos será especialista de probada destreza en este tipo de trabajo.
- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y estará provista de zapatas antideslizantes.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea (o la que se concrete), se paralizarán los trabajos, avisando a la dirección facultativa de la obra para que le marque las instrucciones a seguir.

Protecciones colectivas

- Uso de bandas de material plástico para señalar la excavación.
- Uso de escaleras de mano.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
 CON ENTREPLANTA**
Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Mascara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad (Puntera reforzada y suelas antideslizantes).
- Trajes para ambientes húmedos.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
<i>Actividad: MONTAJE DE PREFABRICADOS</i>				<i>Lugar de Evaluación: sobre planos</i>									
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural	X			X		X			X				
Golpes a las personas por el transporte de grandes piezas en suspensión a gancho de grúa.		X		X	X		X			X			
Atrapamientos durante las maniobras de recibido y ubicación de grandes piezas.	X				X		X			X			
Caídas de personas al mismo nivel, (desorden de obra, superficies resbaladizas).	X				X	X			X				
Caídas de personas a distinto nivel, (empujón por penduleo de la carga en sustentación a gancho de grúa).		X			X		X				X		
Caídas de personas desde altura por: (penduleo de cargas en suspensión a gancho de grúa; arrastre por la carga que se recibe; huecos horizontales y verticales, fallo en anclaje a la estructura).		X			X	X		X				X	

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Vuelco de piezas prefabricadas, (falta o apuntalado peligroso, presentación y recibido peligrosos).	X				X			X			X		
Desplome de piezas prefabricadas, (apuntalado peligroso o presentación incorrecta).	X				X			X			X		
Cortes por manejo de herramientas manuales.	X				X	X			X				
Cortes o golpes por manejo de máquinas herramienta.	X				X		X			X			
Quemaduras por trabajo de soldadura		X			X			X				X	
Sobreesfuerzos (guía de piezas).	X				X	X			X				
Aplastamiento de manos o pies al recibir las piezas.		X			X		X				X		
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte de cargas a gancho.	X						X			X			
Los derivados del uso de medios auxiliares, (escaleras, andamios, etc.)	X				X	X			X				
<i>Interpretación de las abreviaturas</i>													
Probabilidad	Protección	Consecuencias				Estimación del riesgo							
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual	Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino				T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado I Riesgo Importante In riesgo Intolerable							

Normas de prevención

- Los prefabricados se descargan de los camiones y se depositarán en los lugares señalados.
- El material o piezas que sean izadas por medio del gancho de la grúa, serán guiados mediante cabos sujetos a los extremos de la pieza mediante un equipo formado por tres personas. Dos de ellas gobernarán la pieza mediante los cabos mientras que un tercero guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del gancho.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Se deberán realizar las maniobras de la forma más sincronizada posible.

- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención de un posible desplome.
- Si alguna de las piezas llega a su sitio de instalación girando sobre si misma, se la intentara detener únicamente utilizando los cabos de gobierno.
- El terreno circundante permanecerá libre de materiales o herramientas que puedan entorpecer u obstaculizar las maniobras de instalación.

Protección colectiva

- Uso de escaleras de mano que cumplan normativa.
- Uso de andamios que cumplan normativa.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad (Puntera reforzada y suelas antideslizantes).

6.5.2 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS CLASIFICADOS POR LA MAQUINARIA A INTERVENIR EN LA OBRA.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES.					Lugar de Evaluación: sobre planos								
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Riesgos de accidentes de circulación, (impericia; somnolencia; caos circulatorio).	X				X	X			X				
Riesgos por trabajos realizados en su proximidad.	X			X			X		X				

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

se instalarán calzos de inmovilización en las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

- Las maniobras de posicionamiento y salida serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas mecánicas fabricadas para tal menester.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Protección colectiva

- Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
- Obediencia de las instrucciones del señalista.
- Las rampas de acceso no superaran el 20% de inclinación.
- No estacionar o circular a menos de 2 m. Del corte de terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado para la conducción.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
<i>Actividad: CAMIÓN GRÚA.</i>						<i>Lugar de Evaluación: sobre planos</i>							
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Riesgos de accidentes de circulación, (impericia; somnolencia; caos circulatorio).	X				X	X			X				
Riesgos por trabajos realizados en su proximidad.	X			X			X		X				

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; errores de planificación; falta de señalización; ausencia de semáforos).		X					X				X		
Contacto con la energía eléctrica, (sobrepasar los gálibos de seguridad bajo líneas eléctricas aéreas).	X			X			X			X			
Choques al entrar y salir de la obra por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; errores de planificación; falta de señalización; ausencia de semáforos).	X						X			X			
Vuelco del camión por: (superar obstáculos; fuertes pendientes; medias laderas; desplazamiento de la carga).	X						X			X			
Atrapamiento, (maniobras de carga y descarga).	X						X			X			
Golpes por objetos, (maniobras de carga y descarga).		X					X				X		
Caídas al subir o bajar a la zona de mandos por lugares imprevistos.		X					X				X		
Desprendimiento de la carga por eslingado peligros	X							X			X		
Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobras de servicio.	X						X			X			
Ruido		X			X	X			X				
Riesgo de accidente por estacionamiento en arceas.		X		X		X			X				
<i>Interpretación de las abreviaturas</i>													
Probabilidad	Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo								
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual	Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino	T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado I Riesgo Importante In Riesgo Intolerable										

Normas de prevención

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán los calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un señalista. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no es posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe la permanencia bajo cargas en suspensión.
- Se prohíbe que nadie se encarama sobre la carga, ni se cuelgue del gancho.
- Se prohíbe arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar, o en el mejor de los casos dañarse.
- Se prohíbe el abandono de la grúa con carga suspendida.

Protección colectiva

- Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
- Síganse las instrucciones del señalista.
- Las rampas de acceso no superaran el 20% de inclinación
- No estacionar o circular a menos de 2 m. Del corte de terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado para la conducción.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: RETROEXCAVADORA						Lugar de Evaluación: sobre planos							
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Atropello por: (mala visibilidad; campo visual del maquinista disminuido por suciedad u objetos; tajos ajenos próximos a la maquina; caminos de circulación comunes para máquinas y trabajadores; falta de planificación; falta de señalización).	X						X			X			
Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina, (terrenos embarrados; impericia)	X						X			X			
Maquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina.	X							X			X		
Vuelco de la maquina: (apoyo peligroso de los estabilizadores; inclinación del terreno superior a la admisible para la estabilidad de la maquina o para su desplazamiento).	X				X			X			X		
Caída de la maquina a zanjas, (trabajos en los laterales; rotura del terreno por sobrecarga)	X				X			X			X		
Caída por pendientes, (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables)	X							X		X			
Vuelco de la maquina por: (superar pendientes superiores a las recomendadas por su fabricante; circulación con el cazo elevado o cargado; impericia)	X							X				X	
Choque contra otros vehículos, (falta de visibilidad; falta de señalización; errores de planificación; falta de iluminación; impericia).	X				X		X			X			

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

Interferencias con infraestructuras urbanas de alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad por: (errores de planificación; errores en planos; impericia; abuso de confianza).	X			X			X			X			
Desplomes de las paredes de los terrenos de las zanjas por : (sobrecargas al borde, vibraciones del terreno por la presencia de la maquina).		X					X				X		
Incendio, (manipulación de combustibles- fumar- almacenar combustible sobre la maquina)	X			X			X			X			
Quemaduras, (trabajos de mantenimiento; impericia, soldadura).		X			X		X				X		
Atrapamiento, (trabajos de mantenimiento; impericia; abuso de confianza).		X			X		X				X		
Proyección violenta de objetos, (rotura de rocas).	X				X		X			X			
Caída de personas desde la máquina, (subir o bajar por lugares no previstos para ello; saltar directamente desde la maquina al suelo).		X			X		X				X		
Golpes, (trabajos de refino de terrenos en la proximidad de la maquina).		X			X		X				X		
Ruido propio y ambiental, (cabinas sin insonorización).	X				X	X			X				
Vibraciones, (Cabinas sin insonorización).		X			X		X				X		
Proyección violenta de objetos a los ojos.	X				X	X			X				
Estrés térmico, (frío, calor) por: (cabinas sin calefacción ni refrigeración). Riesgo de accidente por estacionamiento en arcenes.		X			X	X				X			
<i>Interpretación de las abreviaturas</i>													
Probabilidad	Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo								
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual	Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino	T Riesgo Trivial I Riesgo Importante To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado In Riesgo Intolerable										

Normas de prevención

- Para subir o bajar, se debe utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No se permitirá el acceso a la retroexcavadora, a personas no autorizadas.
- Se deben caminos de circulación interna de la obra para desplazarse por la misma.
- No se podrá abandonar la retroexcavadora con el motor en marcha, y sin haber depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado para izar a personas y acceder a trabajos puntuales.
- Antes de realizar maniobras de movimiento de tierras se deben poner en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa, a no ser que se acuerde anteriormente con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

Protección colectiva

- Uso de bandas de material plástico para señalar la zona de maniobra.
- Las rampas de acceso no superaran el 20% de inclinación.
- No estacionar o circular a menos de 2 m. Del corte de terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado para la conducción.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: MAQUINAS HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS EN GENERAL: RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS, SIERRAS Y MÁQUINAS DE SOLDADURA.						<i>Lugar de Evaluación: sobre planos</i>							
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	I	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Cortes por: (el disco de corte; proyección de objetos; voluntarismo; impericia).		X			X		X				X		
Quemaduras por : (el disco de corte; tocar objetos calientes; voluntarismo; impericia)		X			X	X				X			
Golpes por: (objetos móviles; proyección de objetos).		X			X		X				X		
Proyección violenta de fragmentos, (materiales o rotura de piezas móviles).		X			X		X				X		
Caída de objetos a lugares inferiores.		X					X				X		
Contacto con la energía eléctrica, (anulación de protecciones; conexiones directas sin clavijas; cables lacerados o rotos).		X					X				X		
Vibraciones.		X			X		X				X		
Ruido.		X			X	X				X			
Polvo.		X			X	X				X			
Sobreesfuerzos, (trabajar largo tiempo en posturas obligadas).		X			X	X				X			
<i>Interpretación de las abreviaturas</i>													
Probabilidad	Protección			Consecuencias			Estimación del riesgo						
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual			Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino			T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado I Riesgo Importante In Riesgo Intolerable						

Normas de prevención

- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y los resguardos propios de cada aparato,

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

- para evitar los riesgos de atrapamientos, o contacto con energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices con correas estarán siempre protegidas, mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
 - Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones o por correas, en marcha. Se realizarán con el motor parado, para evitar accidentes.
 - El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, o directamente con las manos, para evitar riesgos de atrapamientos.
 - Las transmisiones accionadas mediante engranajes estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que, permitiendo la observación del buen funcionamiento, impida el atrapamiento de personas u objetos.
 - Las máquinas en situación de avería o semiavería, se paralizarán inmediatamente, quedando señalizadas mediante una señal de peligro: No conectar, equipo averiado.
 - Las máquinas herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
 - Las máquinas herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos, están protegidos mediante carcasas ignífuga.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

- En prevención de inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramienta con producción de polvo se usarán en vía húmeda, para evitar trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Se prohíbe el uso de máquinas- herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por desconocimiento.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m para evitar el riesgo debido al alto nivel acústico del compresor.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las maquinas herramientas a utilizar, estarán siempre protegidas por su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

6.5.3 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGO DE INCENDIOS

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Incendio	X			X			X				X		
<i>Interpretación de las abreviaturas</i>													
Probabilidad	Protección			Consecuencias			Estimación del riesgo						
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual			Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino	T Riesgo Trivial T Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado I Riesgo Importante In Riesgo Intolerable								

Normas de prevención

- Orden y limpieza general.
- Ubicación de almacenes de materiales combustibles alejados de lugares con peligro de inflamación.
- Señalización de prohibido fumar, peligro de incendio, peligro de explosión, localización de extintores.
- Protección colectiva.
- Posicionamiento de extintores en lugares cercanos al trabajo, y lo suficientemente señalizados.

6.6 PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Vallas para delimitación de trabajo.
- Bandas de señalización.

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

- Cuerdas guía para cargas.
- Cuerdas fiadoras de cinturones de seguridad.
- Señalización de los riesgos indicados.
- Extintores de incendio.

6.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se observa que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar siguientes:

- Botas reforzadas.
- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Ropa de trabajo

6.8 SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Para mejorar eficacia de lo expuesto anteriormente en términos de seguridad y salud, se utilizará las señalizaciones enumeradas a continuación:

Señalización de los riesgos del trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

- ADVERTENCIA CARGAS SUSPENDIDAS. Tamaño grande.
- ADVERTENCIA DEL RIESGO ELÉCTRICO. Tamaño pequeño.
- BANDA DE ADVERTENCIA DE PELIGRO. Sin tamaño definido.
- PROHIBIDO PASO A PEATONES. Tamaño grande.
- PROTECCIÓN OBLIGATORIA CABEZA. Tamaño grande.
- LOCALIZACIÓN PRIMEROS AUXILIOS. Tamaño grande.

**6.9 PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE
LABORAL.**Primeros auxilios

Aunque el objetivo global de este estudio básico de seguridad y salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que puedan hacer que se produzcan. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Maletín botiquín de Primeros auxilios

Se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

Medicina preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que la empresa contratista, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los

reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los necesarios de ser realizados al año de su contratación.

Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias.

6.10 SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.

- El plan de seguridad y salud es el documento recoge el nivel de seguridad mínimo exigido.
- Control mediante listas de seguimiento y control que deberán se cumplimentadas por la empresa contratista.
- La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.
- El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del trabajador que los recibe en un parte de almacén.

6.11 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones

**CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
CON ENTREPLANTA**

colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. La empresa contratista, debe desarrollarlo en su plan de seguridad y salud.



CAPÍTULO 9

LISTADOS DE COMPROBACIÓN CYPE



INDICE

1. ELU PÓRTICO TIPO
2. UNIONES
3. CIMENTACIONES

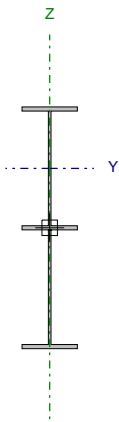


1. ELU PÓRTICO TIPO



Barra N29/N30

Perfil: IPE 400, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 3.00 m. Cartela final inferior: 3.00 m.)
 Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽⁴⁾ (mm)	z _g ⁽⁴⁾ (mm)
N29	N30	15.133	140.88	106650.71	1976.08	73.77	0.00	193.25

Notas:
⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N29)
⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado
⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme
⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.30	1.00	0.07	0.22
L _K	4.540	15.133	1.100	3.300
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:
 b: Coeficiente de pandeo
 L_K: Longitud de pandeo (m)
 C_m: Coeficiente de momentos
 C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)																Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{cr}	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	V ₁	V ₂	M.V ₁	M.V ₂	NM.M ₂	NM.M.V.V ₂	M ₁	M.V ₂	M.V ₁		
N29/N30	x: 0.187 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.749 m $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,max}$ Cumple	x: 2.999 m $\eta = 4.3$	x: 2.999 m $\eta = 10.5$	x: 0 m $\eta = 62.6$	x: 12.134 m $\eta = 0.2$	x: 2.812 m $\eta = 9.8$	x: 2.999 m $\eta < 0.1$	M.V ₁	M.V ₂	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.001 m $\eta = 72.4$	$\eta < 0.1$	x: 2.999 m $\eta = 0.3$	x: 2.812 m $\eta = 8.6$	x: 2.999 m $\eta < 0.1$	CUMPLE h = 72.4

Notación:
 C1: Limitación de esbeltez
 C2: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N: Resistencia a tracción
 N: Resistencia a compresión
 V: Resistencia a flexión eje Y
 V: Resistencia a flexión eje Z
 V: Resistencia a corte Z
 V: Resistencia a corte Y
 V: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 V: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 M.M: Resistencia a flexión y axil combinados
 M.M.V: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 V: Resistencia a torsión
 V: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 V: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 V: Distancia al origen de la barra
 Coeficiente de aprovechamiento (%)



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

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.39 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 138.87 cm²

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

f_y : 275.00 MPa

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 1987.09 kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 8998.80 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 1987.09 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: 5633.02 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 99426.20 cm⁴

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 1975.95 cm⁴

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 73.28 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 1849253.52 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 15.133 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 4.540 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 3.300 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 27.02 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 26.76 cm

i_z : 3.77 cm

y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

77.49 ≤ 351.82 ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 666.38 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.60 mm

A_w : Área del alma.

A_w : 57.31 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$: 24.30 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.043 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.999 m del nudo N29, para la combinación de acciones G+B+PP+0.8·CM1+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 96.24 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 2213.10 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 84.50 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.044 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.105 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.999 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 96.89 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{919.43} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$C_y : \underline{0.63}$$

$$C_z : \underline{0.42}$$

$$C_T : \underline{0.78}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{1.14}$$

$$f_z : \underline{1.57}$$

$$f_T : \underline{0.84}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.21}$$

$$a_z : \underline{0.34}$$

$$a_T : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.05}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.32}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.71}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1325.43} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{2093.43} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1325.43} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{4653.90} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.422} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.626} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{270.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

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

$$M_{Ed}^- : \underline{295.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd}^+ = W_{el,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^+ : \underline{699.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- = W_{ef,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^- : \underline{699.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase}^+ : \underline{3}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{4}$$

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,y}^+ : \underline{2669.65} \text{ cm}^3$$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

$$W_{ef,y}^- : \underline{2669.65} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{el,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{677.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{ef,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{471.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,y}^+ : \underline{2669.65} \text{ cm}^3$$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

$$W_{ef,y}^- : \underline{2669.65} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{el,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{ef,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$C_{LT}^+ : \underline{0.97}$$

$$C_{LT}^- : \underline{0.67}$$

$$f_{LT}^+ : \underline{0.56}$$

$$f_{LT}^- : \underline{1.00}$$

$$a_{LT} : \underline{0.34}$$

$$\bar{i}_{LT}^+ : \underline{0.29}$$

$$\bar{i}_{LT}^- : \underline{0.88}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{8880.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{949.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{1421.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{8765.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{949.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y}^+ : \underline{2739.78} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{2669.65} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1976.07} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{73.73} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.100} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{3.300} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.32} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.32} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 12.134 m del nudo N29, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 12.134 m del nudo N29, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.098} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.812 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{55.46} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{568.05} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{37.57} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$38.49 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

I_w : Esbeltez del alma.

$$I_w : \underline{38.49}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

I_{\max} : Esbeltez máxima.

$$I_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

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

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.999 m del nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V(90°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{792.68} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{52.42} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{373.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$74.31 \text{ kN} \leq 510.30 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{74.31} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1020.59} \text{ kN}$$

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.01 \text{ kN} \leq 580.06 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V(90°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1160.12} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad h : \underline{0.499} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.724} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.716} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.001 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{95.00} \text{ kN}$
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : \underline{156.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$
 $M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : \underline{342.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{pl,Rd,z} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. $A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$
 $W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y} : \underline{1307.00} \text{ cm}^3$
 $W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.05}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.14}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{0.99}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y} : \underline{1.00}$
 $C_{m,z} : \underline{1.00}$
 $C_{m,LT} : \underline{1.00}$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $c_y : \underline{0.63}$
 $c_z : \underline{0.42}$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral. $\chi_{LT} : \underline{0.73}$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : \underline{1.05}$
 $\bar{\lambda}_z : \underline{1.32}$

a_y , a_z : Factores dependientes de la clase de la sección. $a_y : \underline{0.60}$
 $a_z : \underline{0.60}$

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

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$74.31 \text{ kN} \leq 510.30 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{74.31} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{1020.59} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.999 m del nudo N29, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{5.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.85} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

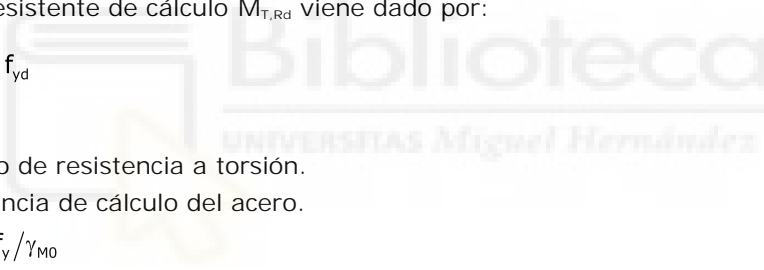
Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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



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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.086} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.812 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·Q(G1).

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

$$V_{Ed} : \underline{48.96} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{568.00} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{568.05} \text{ kN}$$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : \underline{0.03} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{49.15} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.999 m del nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V(90°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{791.64} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.68} \text{ kN}$$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : \underline{0.49} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.85} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

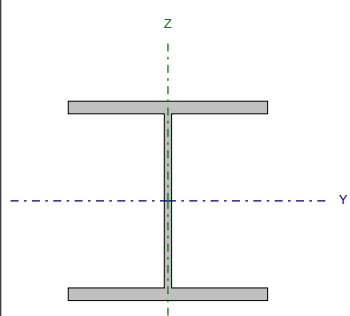
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

Barra N28/N29

Perfil: HE 300 B Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N28	N29	7.000	149.10	25170.00	8563.00	185.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	1.00	0.00	1.00			
L _k	0.000	7.000	0.000	7.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-			1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{sw}	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 _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 7 m $\eta = 80.4$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 7 m $\eta = 12.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 83.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 12.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 83.6
Notación: I: Limitación de esbeltez I _{sw} : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _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 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Producido por una versión educativa de XPE



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

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.64 \quad}$ ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 149.10 cm²

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

f_y : 265.00 MPa

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 9779.24 kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 10646.48 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: 9779.24 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 25170.00 cm⁴

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 8563.00 cm⁴

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 185.00 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 1688000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 7.000 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 7.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 15.04 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 12.99 cm

i_z : 7.58 cm

y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

23.82 ≤ 169.05 ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 262.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 11.00 mm

A_w : Área del alma.

A_w : 28.82 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$: 57.00 cm²

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E : Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 265.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.020 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V(180°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 75.74 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 3763.00 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 149.10 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.027 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.036 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 103.07 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{3763.00} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{2875.18} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$C_y : \underline{0.83}$$

$$C_T : \underline{0.76}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.76}$$

$$f_T : \underline{0.81}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.34}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.61}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.64}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{9779.24} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{10646.48} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{9779.24} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.662} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.804} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{287.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

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

$$M_{Ed}^- : \underline{312.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{388.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$c_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$c_{LT}^- : \underline{0.82}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$f_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$f_{LT}^- : \underline{0.84}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.75}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{885.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{736.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{491.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{1678.00} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{185.00} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{8.32} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{8.32} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.056} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{11.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.05·B(B)+1.5·V(270°)H1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{12.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{219.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

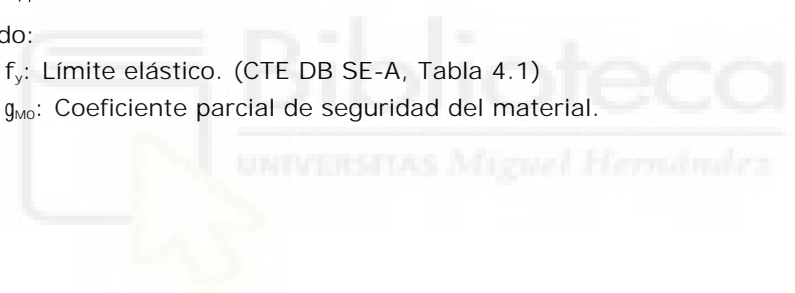
Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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



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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.127} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$V_{Ed} : \underline{87.83} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{691.40} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{47.45} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

b: Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

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

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$18.91 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{18.91}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

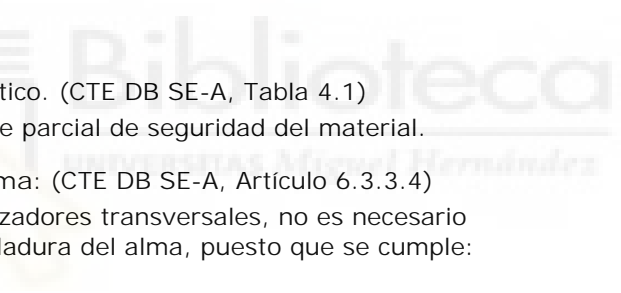
Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

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

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$



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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.05 \cdot B(B) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.75} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{120.28} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$76.64 \text{ kN} \leq 345.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$V_{Ed} : \underline{76.64} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{691.40} \text{ kN}$$

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.75 \text{ kN} \leq 876.31 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.05 \cdot B(B) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.75} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad h : \underline{0.682} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.836} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.502} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{75.44} \text{ kN}$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : \underline{312.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : \underline{3763.00} \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : \underline{219.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. $A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$

$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y} : \underline{1.00}$

$C_{m,z} : \underline{1.00}$

$C_{m,LT} : \underline{1.00}$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $c_y : \underline{0.83}$

$c_z : \underline{1.00}$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral. $\chi_{LT} : \underline{0.82}$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : \underline{0.61}$

$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$

a_y , a_z : Factores dependientes de la clase de la sección. $a_y : \underline{0.60}$

$a_z : \underline{0.60}$

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

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$76.64 \text{ kN} \leq 345.68 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{76.64} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{691.36} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{14.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{97.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.127} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N29, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$V_{Ed} : \underline{87.83} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{691.36} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{691.40} \text{ kN}$$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{97.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

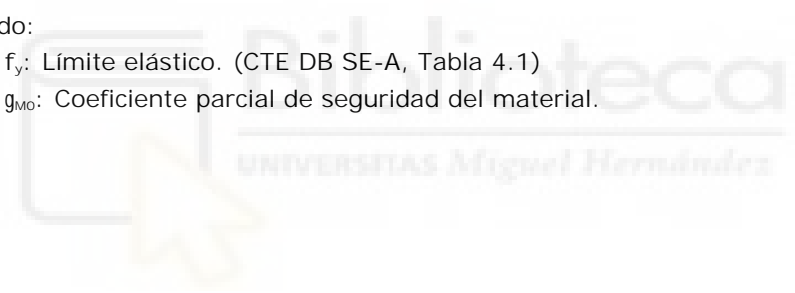
Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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



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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.05·B(B)+1.5·V(270°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.75} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1751.86} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : \underline{0.16} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{97.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

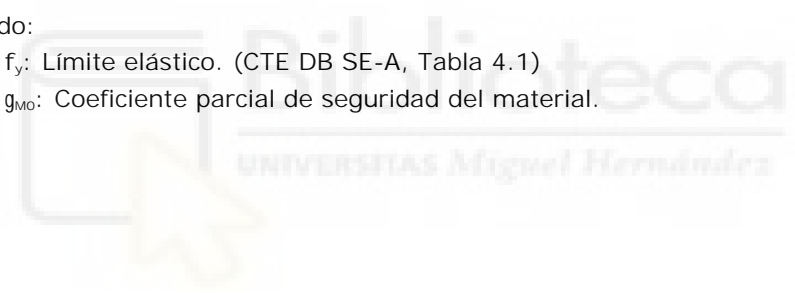
Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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



2. UNIONES



1.- ESTRUCTURA.....	2
1.1.- Uniones.....	2
1.1.1.- Especificaciones.....	2
1.1.2.- Referencias y simbología.....	3
1.1.3.- Comprobaciones en placas de anclaje.....	4
1.1.4.- Memoria de cálculo.....	6
1.1.5.- Medición.....	115





1.- ESTRUCTURA

1.1.- Uniones

1.1.1.- Especificaciones

Norma:

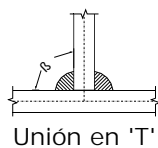
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

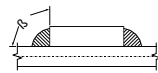
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

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



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.
Se comprueban los siguientes tipos de tensión:



Tensión de Von Mises
$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

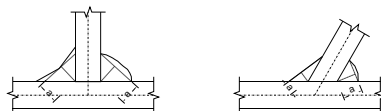
Tensión normal
$$\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde K = 1.

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

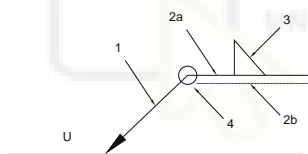
1.1.2.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

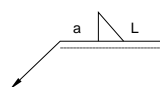
Método de representación de soldaduras



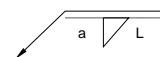
Referencias:

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

Referencias 1, 2a y 2b



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



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

Producido por una versión educativa de CYPE



Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

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

Producido por una versión educativa de CYPE

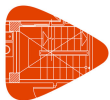
1.1.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

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.

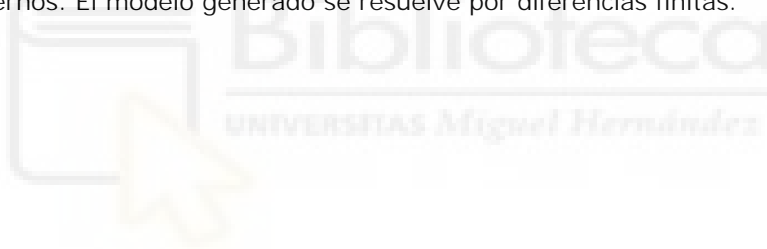
2. Pernos de anclaje



- 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.

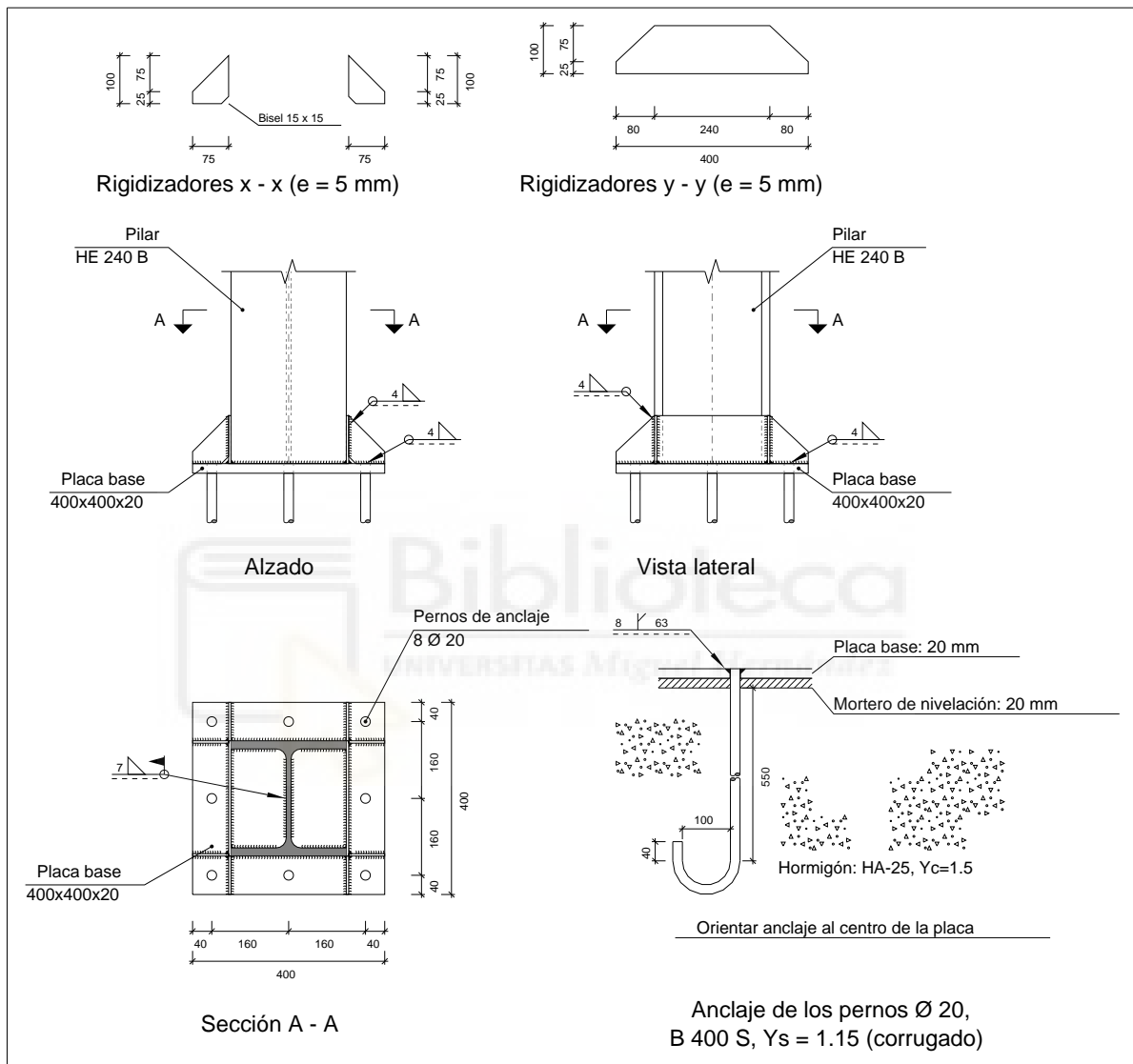




1.1.4.- Memoria de cálculo

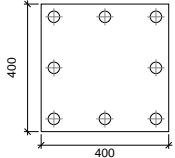
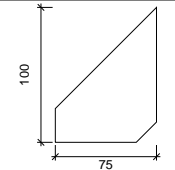
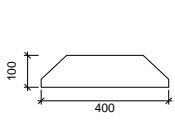
1.1.4.1.- Tipo 1

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		400	400	20	8	36	22	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		75	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		400	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE



2) Placa de anclaje

Comprobación	Valores	Estado
Referencia:		
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 44.4	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 20 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 122.23 kN Calculado: 78.39 kN Máximo: 85.56 kN Calculado: 7.46 kN Máximo: 122.23 kN Calculado: 89.05 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 73.71 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 236.116 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 7 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 145.433 MPa Calculado: 153.204 MPa Calculado: 185.327 MPa Calculado: 171.389 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 8958.37 Calculado: 8933.06 Calculado: 6703.88 Calculado: 7212.06	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 156.004 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	75	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	75	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	75	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	75	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -123): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	400	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 123): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	400	5.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	63	20.0	90.00

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -118): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 118): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -123): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 123): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	195.5	338.7	87.76	0.0	0.00	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

d) Medición

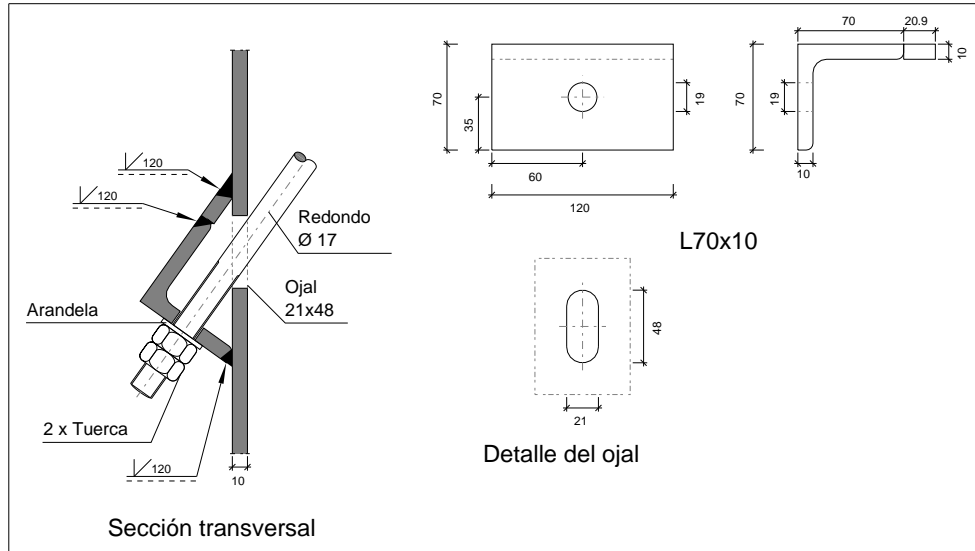
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2352
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	400x400x20	25.12
	Rigidizadores pasantes	2	400/240x100/25x5	2.67
	Rigidizadores no pasantes	4	75/0x100/25x5	0.74
	Total			28.52
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 610 + 228	16.54
	Total			16.54



1.1.4.2.- Tipo 2

a) Detalle



b) Comprobación

1) L70x10 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	25.93	152.72	16.98
Flector	--	--	--	70.71

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	10	120
l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85



c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	10	360

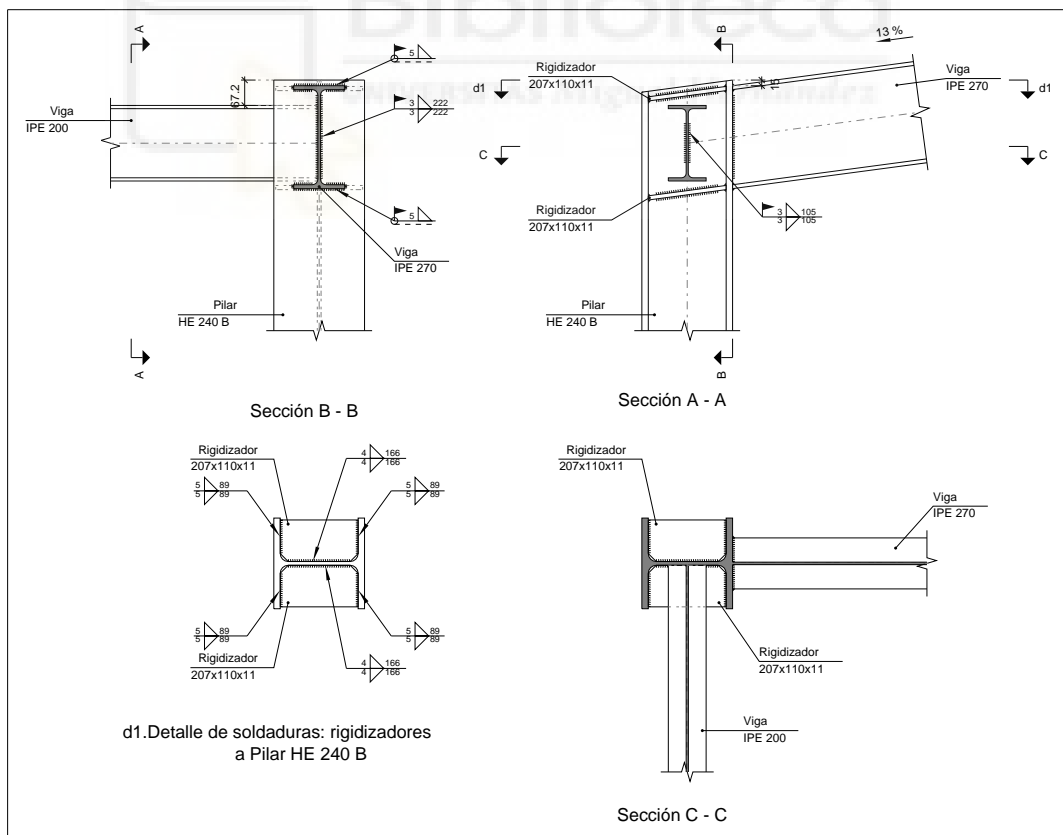
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x10	120	1.22
			Total	1.22

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T17
Arandelas	1	A17

Producido por una versión educativa de CYPE

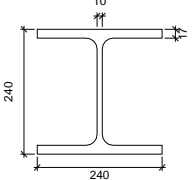
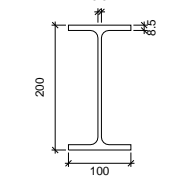
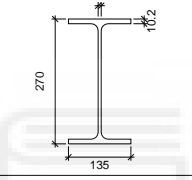
1.4.3. - Tipo 3

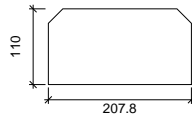
a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		207.8	110	11	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	121.33	371.66	32.64
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	61.39	261.90	23.44
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	68.37	261.90	26.11
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	61.22	261.90	23.37
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	68.56	261.90	26.18
Ala	Desgarro	N/mm ²	28.02	261.90	10.70
	Cortante	N/mm ²	40.39	261.90	15.42
Viga IPE 200 Alma	Punzonamiento	kN	65.76	435.32	15.11
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	65.76	90.54	72.63

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	41.1	47.0	0.1	91.1	23.62	41.1	12.53	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	27.8	48.1	12.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	46.6	53.2	0.0	103.3	26.78	46.6	14.21	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	31.5	54.5	14.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	41.2	47.1	0.1	91.3	23.67	41.2	12.56	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	27.8	48.2	12.49	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	46.5	53.1	0.0	103.1	26.72	46.5	14.18	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	31.4	54.4	14.10	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	82.41

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	62.2	54.5	0.2	113.0	29.28	62.2	18.96	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.3	51.3	9.3	103.9	26.92	51.3	15.65	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	59.3	67.8	0.1	131.5	34.09	60.6	18.48	410.0	0.85

3) Viga IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	111.84	261.90	42.70



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	73.8	73.8	0.7	147.6	38.25	73.8	22.50	410.0	0.85

d) Medición

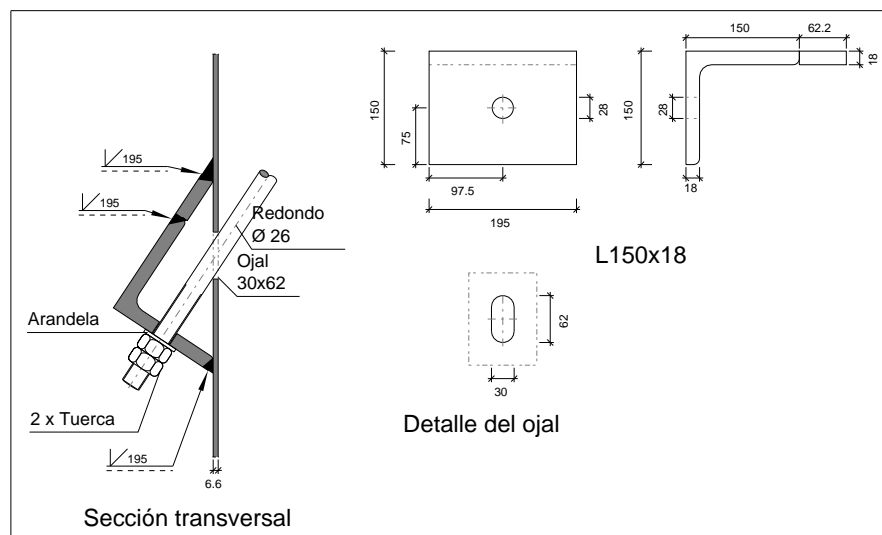
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1327
			5	1424
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	653
			5	508

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	207x110x11	7.90
			Total	7.90

Producido por una versión educativa de CYPE

1.1.4.4.- Tipo 4

a) Detalle





b) Comprobación

1) L150x18 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	63.07	454.54	13.88
Flector	--	--	--	81.00

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	7	195

l: Longitud efectiva

Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	18	585

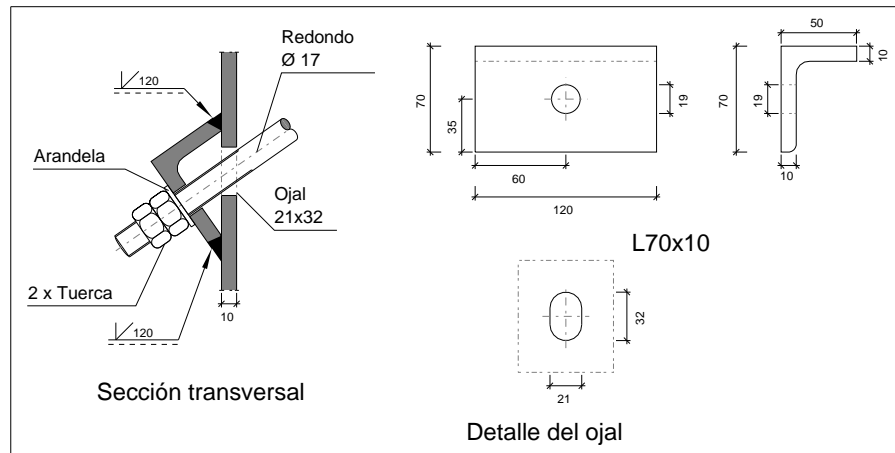
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L150x18	195	7.77
	Total			7.77

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T26
Arandelas	1	A26



1.1.4.5.- Tipo 5

a) Detalle



b) Comprobación

1) L70x10 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	25.82	152.72	16.91
Flector	--	--	--	70.43

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)					
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	10	120					
l: Longitud efectiva								
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)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85



c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	10	240

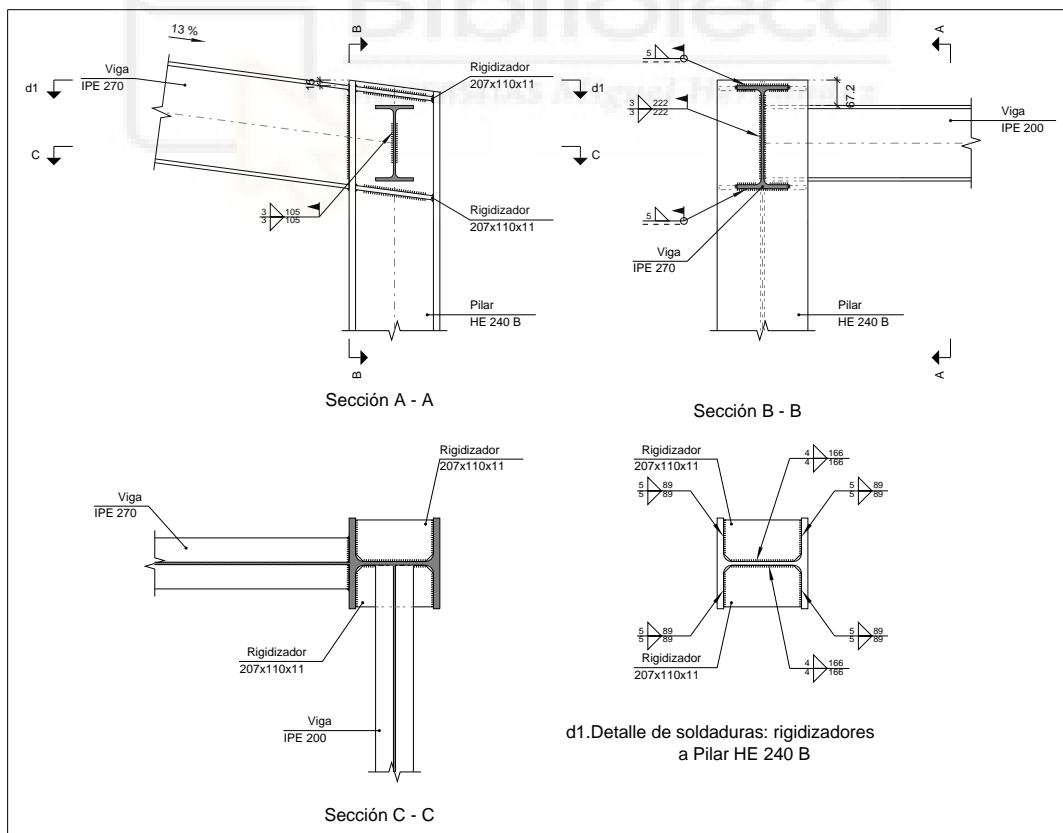
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x10	120	1.22
			Total	1.22

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T17
Arandelas	1	A17

Producido por una versión educativa de CYPE

1.4.6. - Tipo 6

a) Detalle



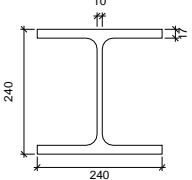
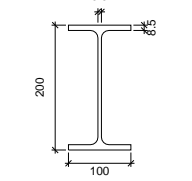
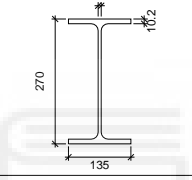


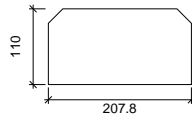
Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		207.8	110	11	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	105.05	371.66	28.27
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	59.18	261.90	22.59
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	66.28	261.90	25.31
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	59.34	261.90	22.66
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	66.10	261.90	25.24
Ala	Desgarro	N/mm ²	27.03	261.90	10.32
	Cortante	N/mm ²	39.19	261.90	14.96
Viga IPE 200 Alma	Punzonamiento	kN	63.85	435.32	14.67
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	63.88	90.54	70.55

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	82.41
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	28.8	32.9	27.9	80.0	20.73	35.7	10.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	24.1	41.8	10.82	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	36.0	41.1	27.9	93.3	24.17	40.4	12.31	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	27.3	47.2	12.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	28.9	33.1	27.9	80.3	20.81	35.6	10.85	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	24.0	41.6	10.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	35.8	40.9	27.9	92.9	24.08	40.5	12.34	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	27.3	47.3	12.27	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	82.41

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	53.9	47.2	0.1	97.9	25.38	53.9	16.43	410.0	0.85
Soldadura del alma	44.5	44.5	8.1	90.2	23.37	44.5	13.58	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	51.5	58.8	0.1	114.2	29.58	52.6	16.04	410.0	0.85

3) Viga IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	108.64	261.90	41.48



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	71.7	71.7	0.7	143.4	37.16	71.7	21.86	410.0	0.85

d) Medición

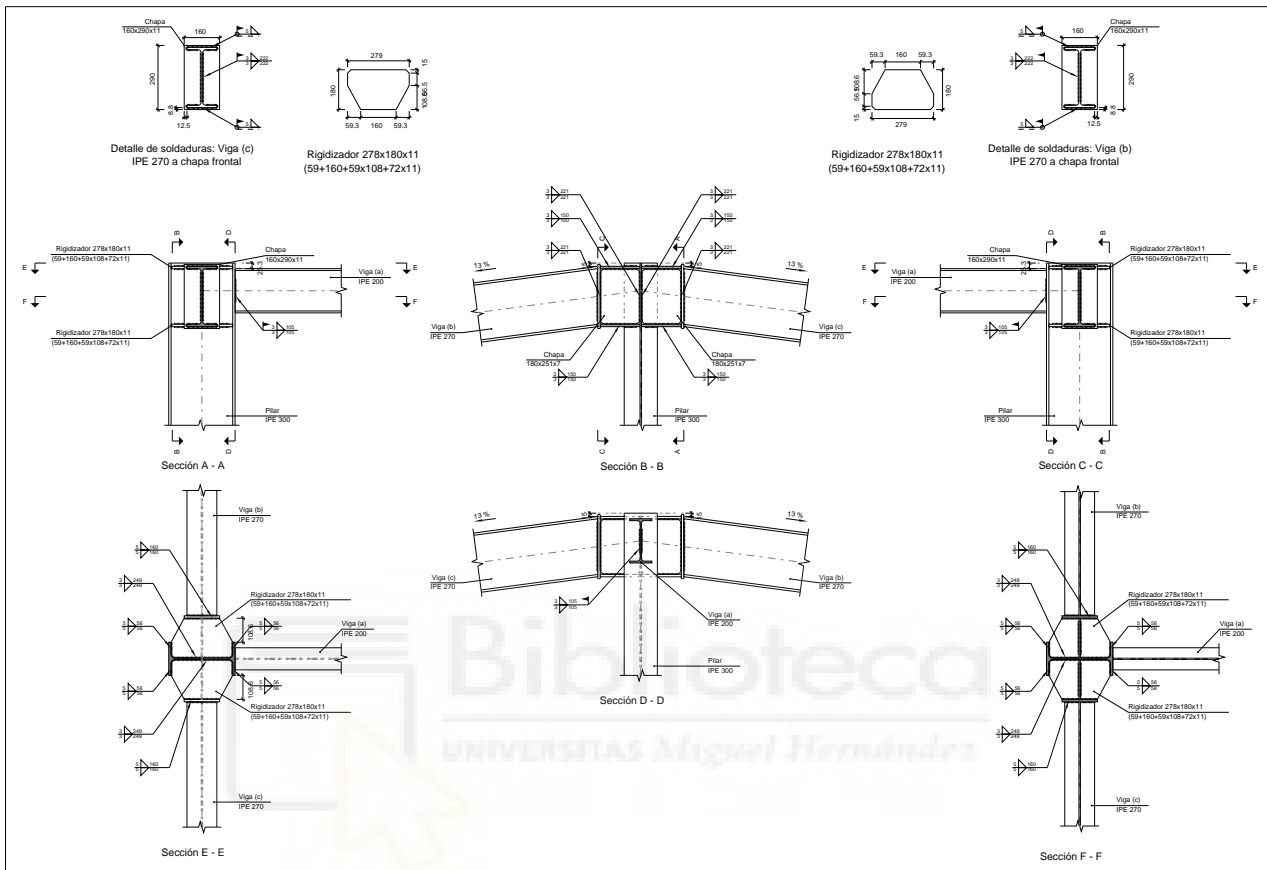
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1327
			5	1424
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	653
			5	508

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	207x110x11	7.90
				Total



1.1.4.7.- Tipo 7

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		278.6	180	11	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 270		160	290	11	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 270		180	251.1	7	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 270		160	290	11	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 270		180	251.1	7	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbitez	--	--	--	60.64
	Cortante	kN	64.13	289.87	22.12
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	243.96	261.90	93.15
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.18	261.90	18.01
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	243.94	261.90	93.14
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.26	261.90	18.04
Chapa frontal [Viga (c) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 270]	Cortante	kN	27.26	158.77	17.17
Chapa frontal [Viga (b) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 270]	Cortante	kN	27.25	158.77	17.16
Ala	Desgarro	N/mm ²	99.93	261.90	38.15
	Cortante	N/mm ²	141.58	261.90	54.06

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	56	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	160	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	56	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	160	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	56	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	160	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	56	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	160	11.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	221	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	221	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	150	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	150	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	221	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	221	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	150	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	150	7.0	90.00

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	154.9	268.4	69.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	21.5	37.3	9.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	77.3	77.3	0.0	154.6	40.07	77.3	23.57	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	30.0	51.9	13.45	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	21.5	37.2	9.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	19.7	19.7	23.8	57.0	14.78	19.8	6.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	154.9	268.3	69.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	21.5	37.2	9.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	77.3	77.3	0.0	154.6	40.07	77.3	23.57	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	30.0	52.0	13.47	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	21.5	37.2	9.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	19.7	19.7	23.7	57.0	14.77	19.8	6.02	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	27.0	46.8	12.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	27.0	46.8	12.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	30.3	52.5	13.60	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	30.3	52.5	13.60	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	27.0	46.8	12.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	27.0	46.8	12.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	30.3	52.4	13.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	30.3	52.4	13.59	0.0	0.00	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

2) Viga (a) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	252.02	261.90	96.23



Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	166.3	166.3	1.2	332.7	86.21	166.3	50.71	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	82.41				
Soldadura del alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	82.41				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del ala superior	84.9	96.9	1.7	188.1	48.75	91.8	28.00	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	27.0	46.7	12.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	23.9	27.3	27.5	71.2	18.44	24.3	7.42	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	84.9	96.9	1.7	188.1	48.75	91.8	28.00	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	27.0	46.7	12.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	23.9	27.3	27.5	71.1	18.44	24.3	7.42	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	3	4958
			5	2183
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	1096
			5	1016

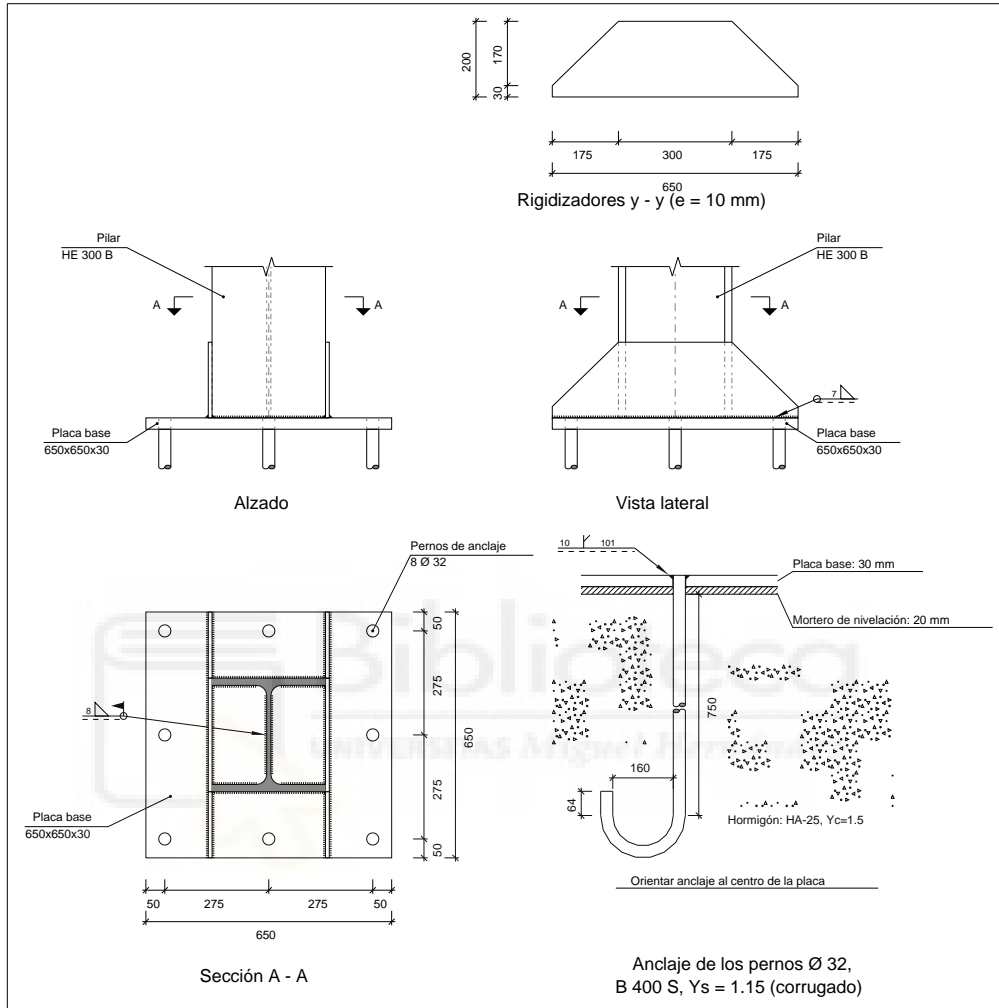
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x180x11	15.10
			(59+160+59x108+72x11)	
	Chapas	2	180x251x7	4.97
			160x290x11	8.01
			Total	28.08

Producido por una versión educativa de CYPE



1.1.4.8.- Tipo 8

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		650	650	30	8	52	34	10	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	200	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0



c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (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: 3 diámetros	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 32 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 266.69 kN Calculado: 180.76 kN Máximo: 186.68 kN Calculado: 12.18 kN Máximo: 266.69 kN Calculado: 198.16 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 162.42 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 203.515 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 502.86 kN Calculado: 10.81 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 144.327 MPa Calculado: 145.328 MPa Calculado: 215.968 MPa Calculado: 206.835 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1422.09 Calculado: 1452.66 Calculado: 4690.09 Calculado: 4187.61	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 189.036 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	10	101	30.0	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas						



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	201.9	349.8	90.64	0.0	0.00	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	7	2524
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	10	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1486

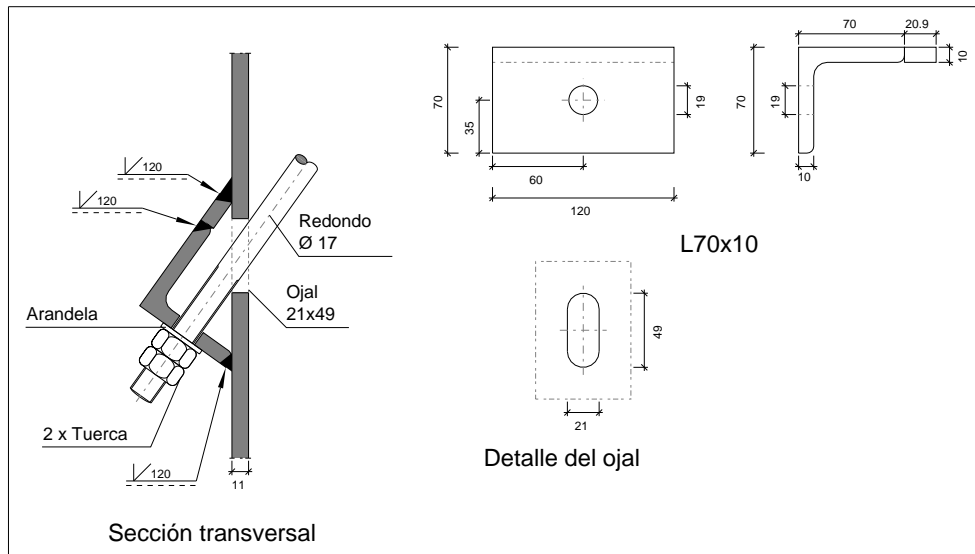
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x650x30	99.50
	Rigidizadores pasantes	2	650/300x200/30x10	15.74
	Total			115.24
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 32 - L = 832 + 366$	60.49
	Total			60.49

Producido por una versión educativa de CYPE



1.1.4.9.- Tipo 9

a) Detalle



b) Comprobación

1) L70x10 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	25.93	152.72	16.98
Flector	--	--	--	70.71

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	I (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	10	120
I: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85



c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	10	360

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x10	120	1.22
	Total			1.22

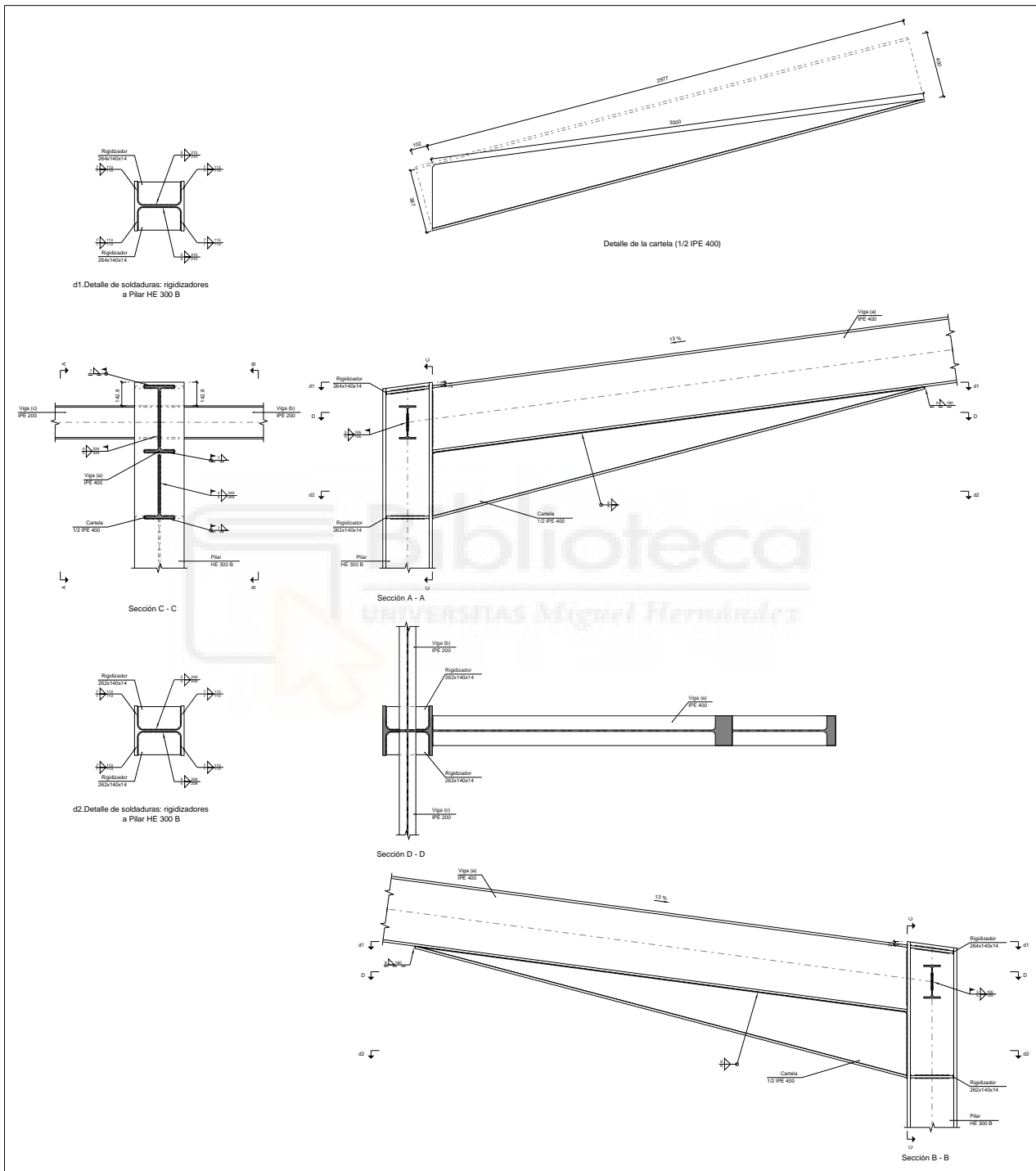
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T17
Arandelas	1	A17





1.1.4.10.- Tipo 10

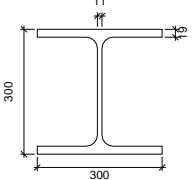
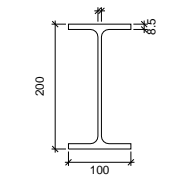
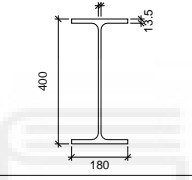
a) Detalle

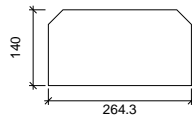
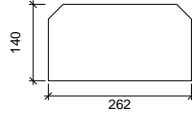


Producido por una versión educativa de CYPE



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		264.3	140	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		262	140	14	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Eslabetez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	960.23	1172.74	81.88	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	119.33	261.90	45.56	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	151.05	261.90	57.67	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	119.35	261.90	45.57	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	151.03	261.90	57.67	
Ala	Desgarro	N/mm ²	135.41	261.90	51.70	
	Cortante	N/mm ²	191.13	261.90	72.98	
Viga (c) IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	63.85	478.85	13.33
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	48.76	100.19	48.66
Viga (b) IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	65.76	478.85	13.73
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	48.81	100.19	48.71

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	113	14.0	82.41
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	210	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	113	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	113	14.0	82.41
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	210	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	113	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00

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



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	78.6	89.8	0.0	174.2	45.15	78.6	23.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	61.3	106.2	27.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	106.8	106.8	0.0	213.6	55.36	106.8	32.56	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	77.8	134.7	34.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	78.6	89.8	0.0	174.3	45.16	78.6	23.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	61.3	106.2	27.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	106.8	106.8	0.0	213.6	55.35	106.8	32.56	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	77.8	134.7	34.90	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	41.54	358.41	11.59

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma	En ángulo	4	334	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	364	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	180	13.5	75.26	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	3000	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	180	13.5	82.86	

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

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	78.1	89.2	0.6	173.1	44.85	94.3	28.76	410.0	0.85
Soldadura del alma	79.6	79.6	15.8	161.6	41.88	79.6	24.27	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	7.5	13.1	3.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	92.6	92.6	15.8	187.3	48.54	92.6	28.24	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	88.0	114.1	0.1	216.3	56.05	108.6	33.10	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	8.8	15.3	3.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	108.64	261.90	41.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	71.7	71.7	0.7	143.4	37.16	71.7	21.86	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	111.84	261.90	42.70

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	73.8	73.8	0.7	147.6	38.25	73.8	22.50	410.0	0.85

d) Medición

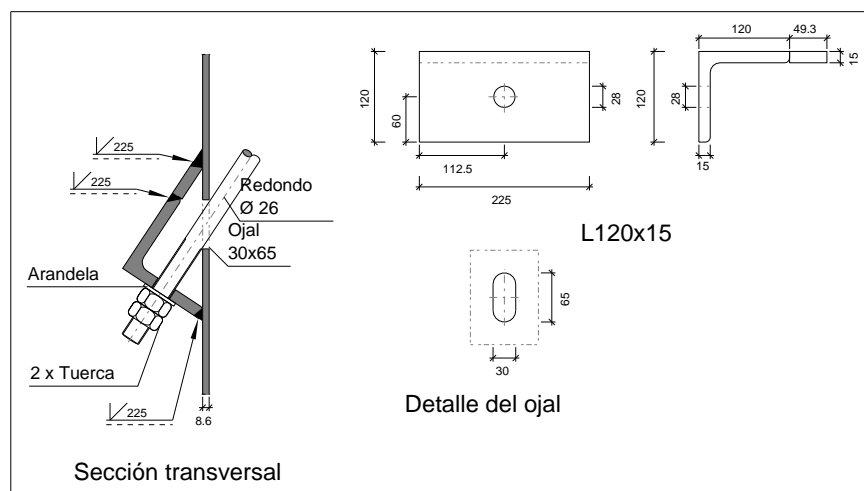
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	1673
			6	6000
			7	1808
			9	180
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	420
			4	1396
7			983	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	264x140x14	8.13
		2	262x140x14	8.06
		Total		

Producción por una versión educativa de CYPE

1.4.11.- Tipo 11

a) Detalle





b) Comprobación

1) L120x15 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	61.32	446.83	13.72
Flector	--	--	--	77.76

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	9	225

l: Longitud efectiva

Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	15	675

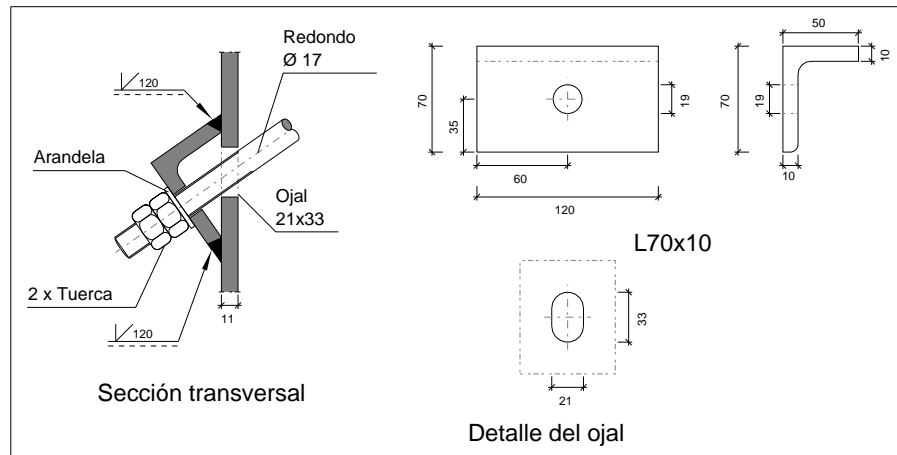
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L120x15	225	5.96
	Total			5.96

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T26
Arandelas	1	A26



1.1.4.12.- Tipo 12

a) Detalle



b) Comprobación

1) L70x10 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	25.82	152.72	16.91
Flector	--	--	--	70.43

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)					
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	10	120					
l: Longitud efectiva								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85



c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	10	240

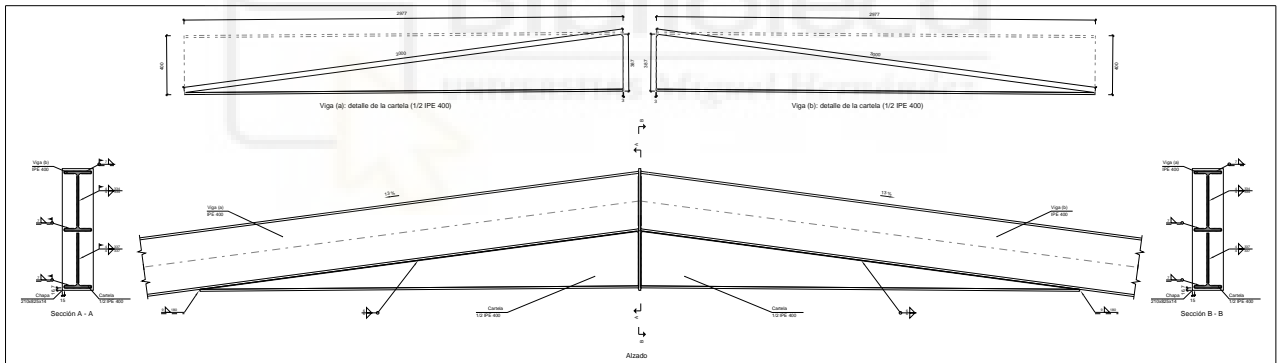
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x10	120	1.22
	Total			1.22

Elementos de tornillería no normalizados			
Tipo	Cantidad	Descripción	
Tuercas	2	T17	
Arandelas	1	A17	

Producido por una versión educativa de CYPE

1.4.13.- Tipo 13

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Pieza	Descripción	Perfiles							
		Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0



Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		210	825	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

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

2) Viga (a) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	41.54	358.41	11.59

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma	En ángulo	4	334	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	352	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	180	13.5	89.55	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	3000	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	180	13.5	82.86	

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	48.1	55.0	0.5	106.7	27.65	52.4	15.97	410.0	0.85
Soldadura del alma	47.0	47.0	0.3	94.0	24.37	47.0	14.33	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	14.3	16.4	8.6	35.1	9.10	16.1	4.91	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	38.2	38.2	0.3	76.5	19.82	38.2	11.66	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	43.0	42.7	0.1	85.6	22.17	43.0	13.12	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	3.4	5.9	1.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	41.54	358.41	11.59

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma	En ángulo	4	334	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	352	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	180	13.5	89.55	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	3000	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	180	13.5	82.86	

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	48.1	55.0	0.5	106.7	27.65	52.4	15.97	410.0	0.85
Soldadura del alma	47.0	47.0	0.3	94.0	24.37	47.0	14.33	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	14.3	16.4	8.6	35.1	9.10	16.1	4.91	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	38.2	38.2	0.3	76.5	19.82	38.2	11.66	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	43.0	42.7	0.1	85.6	22.17	43.0	13.12	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	3.5	6.0	1.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	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	1342
			6	11940
			7	983
			9	360
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1342
			7	983

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	210x825x14	19.04
				Total



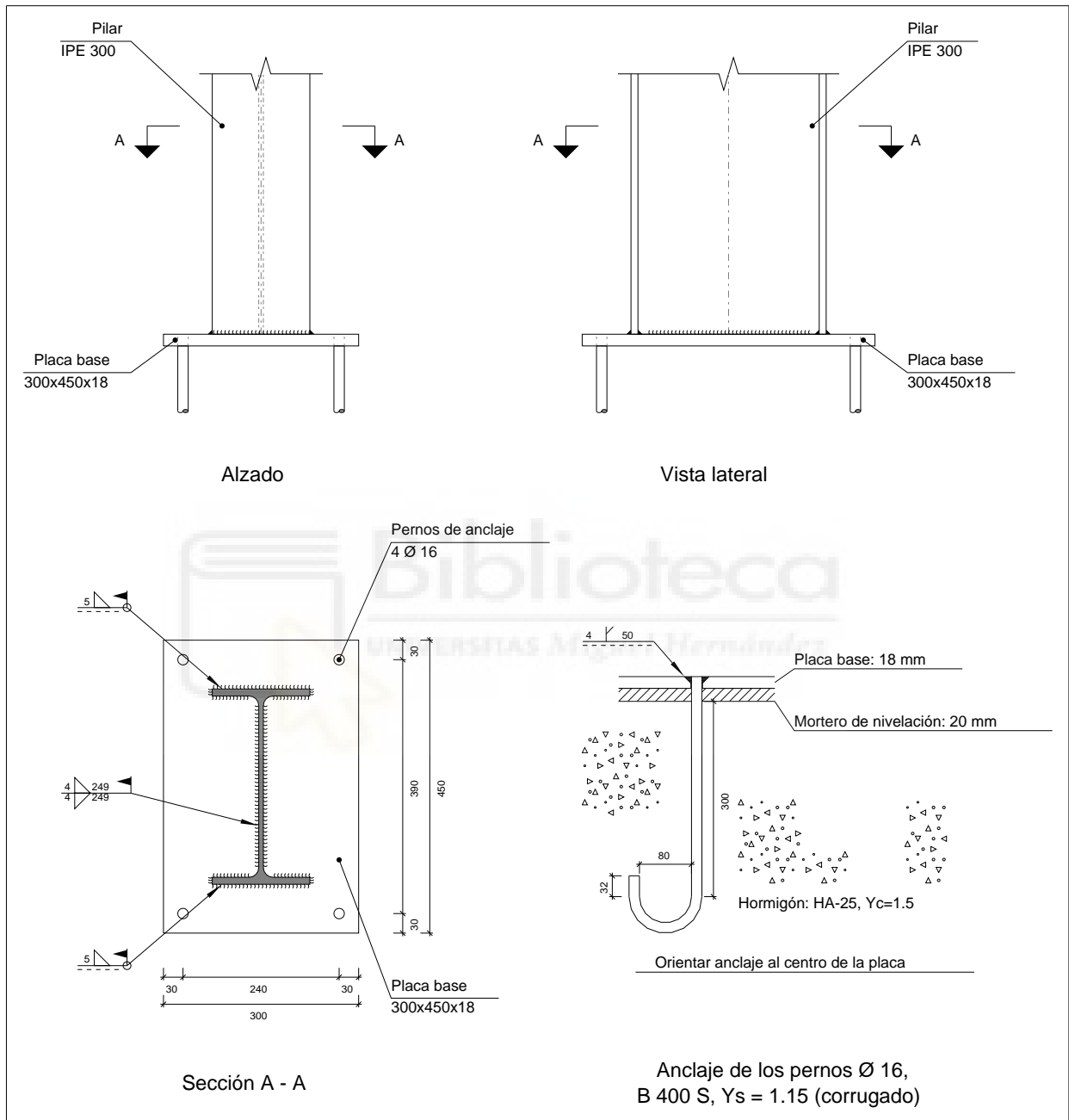
Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

1.1.4.14.- Tipo 14

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 exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		300	450	18	4	24	18	4	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	12.4	12.4	1.0	24.9	6.44	12.4	3.78	410.0	0.85
Soldadura del alma	4.4	4.4	31.0	54.3	14.08	12.4	3.78	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	12.4	12.4	1.0	24.9	6.44	12.4	3.78	410.0	0.85



2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 17.44 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 16.42 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 40.9 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 17.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 147.38 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 150.86 kN Calculado: 15.39 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 63.9781 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 63.9781 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 96.2369 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 96.2369 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1661.65	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1661.65	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1107.76	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1107.76	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Producido por una versión educativa de CYPE

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	4	50	16.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	169.7	294.0	76.18	0.0	0.00	410.0	0.85

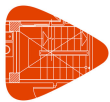


d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	497
			5	569

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
				Total
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 16 - L = 354 + 183$	3.39
				Total





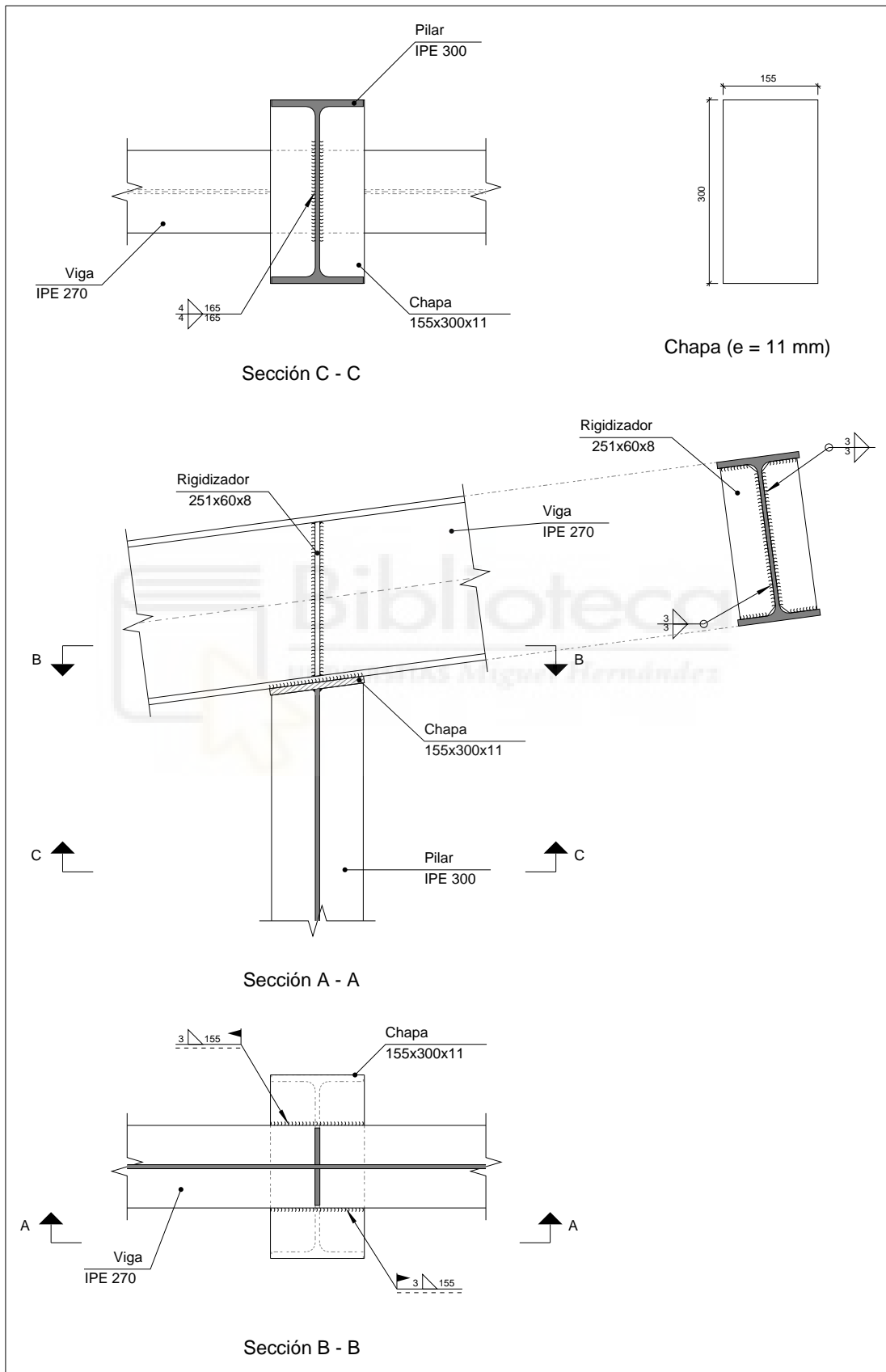
1.1.4.15.- Tipo 15

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)





a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		155	300	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		251.8	60	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	25.62	294.93	8.69
	Tracción	kN	25.62	108.95	23.52

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	42	6.6	82.41				
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	300	10.2	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	19.3	33.4	8.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	24.5	24.5	1.4	49.1	12.73	24.5	7.48	410.0	0.85

2) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	35.73
Alma	Pandeo local	N/mm ²	31.53	261.90	12.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	165	7.2	82.41				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	2.7	4.1	39.1	68.2	17.68	19.3	5.88	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE



d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1247
			4	330
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	310

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	251x60x8	1.90
	Chapas	1	155x300x11	4.02
				Total





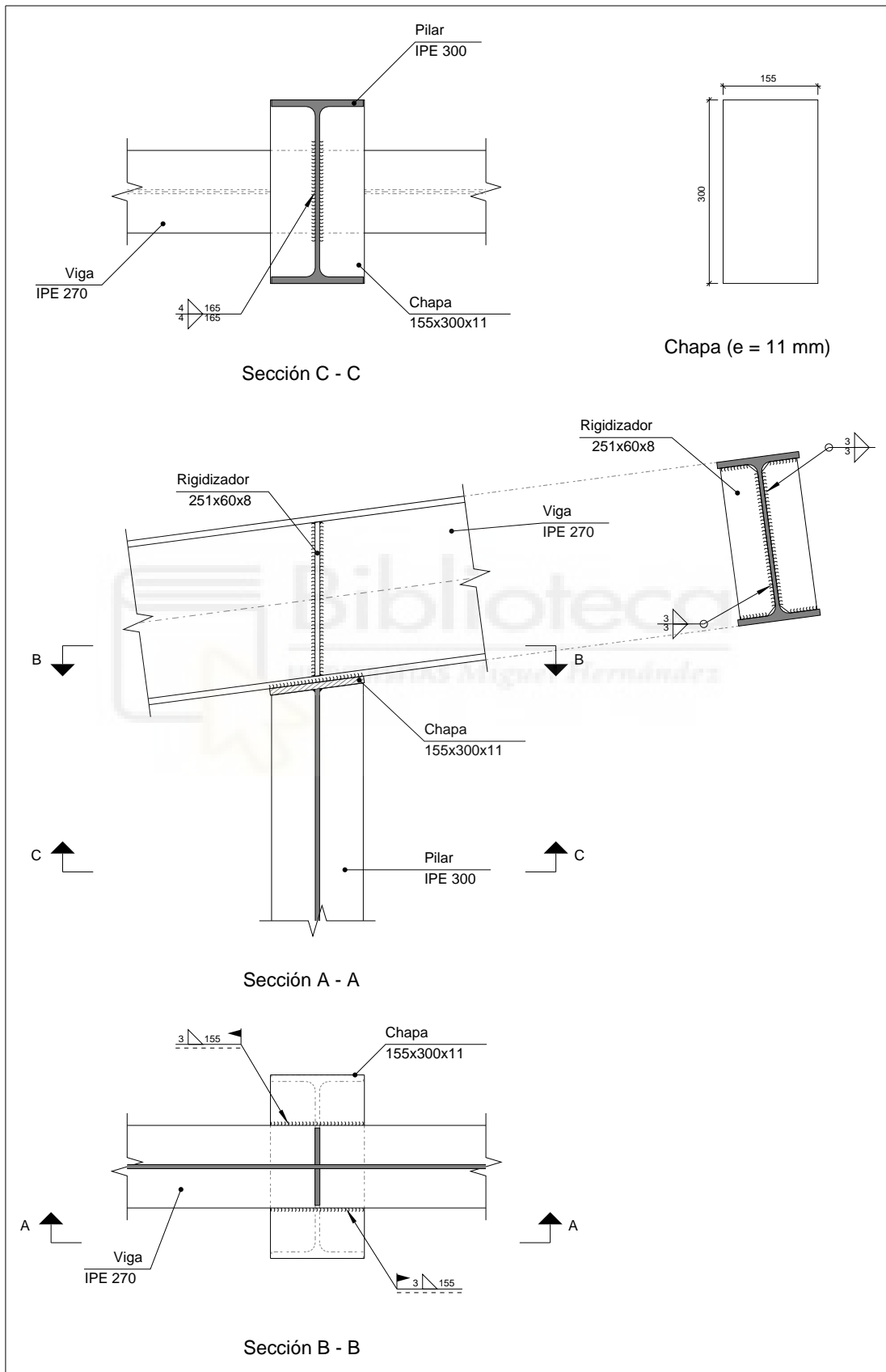
1.1.4.16.- Tipo 16

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)





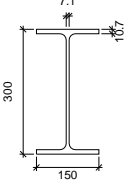
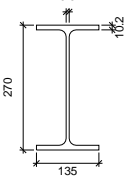
a) Detalle

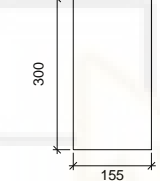
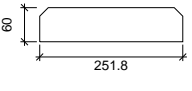


Producido por una versión educativa de CYPE



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		155	300	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		251.8	60	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	26.09	294.93	8.85
	Tracción	kN	26.09	108.95	23.95

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	42	6.6	82.41				
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	300	10.2	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	19.6	34.0	8.80	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	24.5	24.5	1.3	49.1	12.73	24.5	7.48	410.0	0.85

2) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	34.37
Alma	Pandeo local	N/mm ²	31.58	261.90	12.06

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	165	7.2	82.41				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	2.8	4.2	37.6	65.7	17.02	19.7	6.01	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE



d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1247
			4	330
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	310

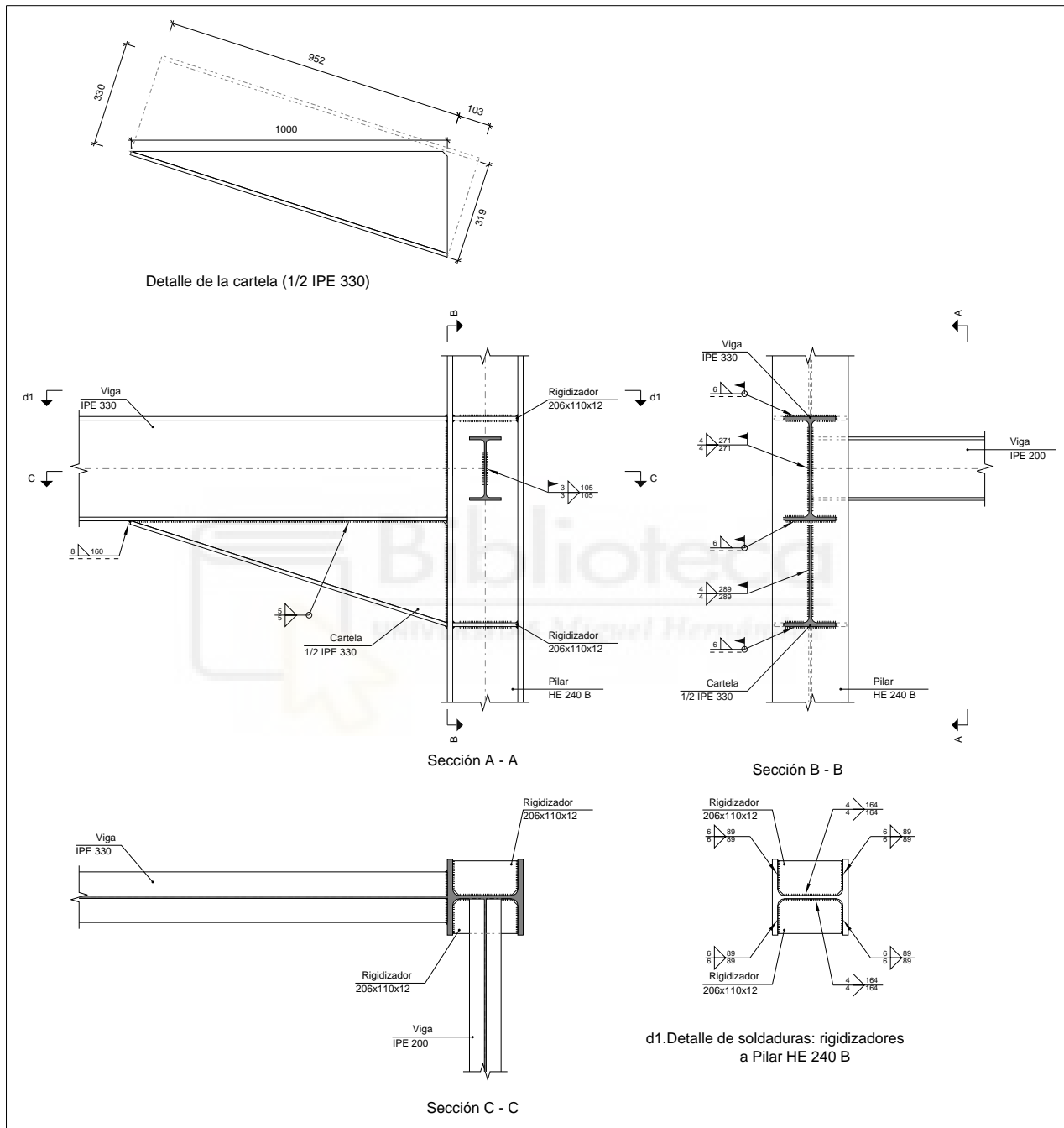
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	251x60x8	1.90
	Chapas	1	155x300x11	4.02
				Total





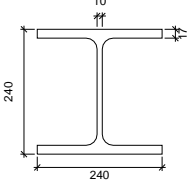
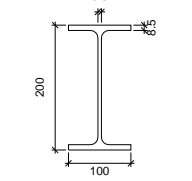
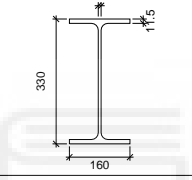
1.1.4.17.- Tipo 17

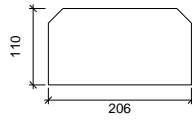
a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		206	110	12	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbitez	--	--	--	31.83	
	Cortante	kN	425.69	904.82	47.05	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.09	261.90	24.47	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.94	261.90	24.79	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.55	261.90	24.65	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.46	261.90	24.61	
Ala	Cortante	N/mm ²	54.18	261.90	20.69	
Viga IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	51.65	435.32	11.86
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	51.65	146.45	35.26



Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	45.3	45.3	0.1	90.6	23.49	45.3	13.82	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	41.6	72.1	18.68	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	45.9	45.9	0.0	91.8	23.80	45.9	14.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	42.2	73.1	18.93	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	45.6	45.6	0.1	91.3	23.66	45.6	13.91	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	41.9	72.6	18.82	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	45.6	45.6	0.0	91.2	23.62	45.6	13.90	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	41.9	72.5	18.79	0.0	0.00	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

2) Viga IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	43.39	268.58	16.15



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	304	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	160	11.5	72.12
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	160	11.5	72.12

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	45.1	45.1	0.0	90.1	23.35	45.1	13.74	410.0	0.85
Soldadura del alma	40.3	40.3	14.7	84.4	21.88	40.4	12.32	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.3	40.3	14.7	84.5	21.89	40.4	12.30	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	37.6	51.7	0.0	97.1	25.17	48.9	14.91	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	11.5	19.9	5.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	87.84	261.90	33.54

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	58.0	58.0	0.7	115.9	30.05	58.0	17.67	410.0	0.85



d) Medición

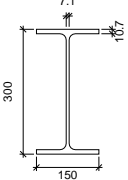
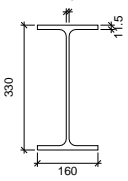
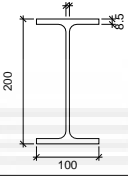
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1312
			5	2000
			6	1424
			8	160
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	210
			4	1149
6			876	

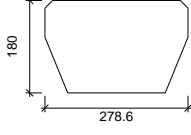
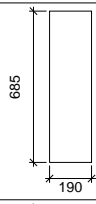
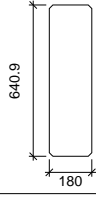
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	206x110x12	8.54
				Total





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		278.6	180	12	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga IPE 330		190	685	12	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga IPE 330		180	640.9	8	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64
	Cortante	kN	0.00	642.42	0.00
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	52.42	261.90	20.01
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	54.17	261.90	20.68
Chapa frontal [Viga IPE 330]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga IPE 330]	Cortante	kN	15.23	181.45	8.39
Ala	Desgarro	N/mm ²	210.57	261.90	80.40
	Cortante	N/mm ²	146.57	261.90	55.96

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	56	10.7	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	190	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	56	10.7	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	190	12.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	611	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	611	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	150	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	150	8.0	90.00	

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	36.3	62.9	16.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	9.6	9.6	0.0	19.2	4.97	9.6	2.92	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	37.5	65.0	16.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	10.1	10.1	0.0	20.2	5.22	10.1	3.07	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	13.9	24.0	6.22	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	10.4	18.0	4.67	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	12.7	22.0	5.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	12.7	22.0	5.70	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	26.30	261.90	10.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	17.3	17.3	1.2	34.7	8.98	17.3	5.27	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE



3) Viga IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	0.00	268.58	0.00

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	304	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	160	11.5	72.12
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	160	11.5	72.12

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	11.3	11.3	0.0	22.6	5.85	11.3	3.44	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	11.1	19.2	4.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	0.0	0.0	11.1	19.2	4.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	9.9	13.6	0.0	25.5	6.61	12.9	3.92	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	8.7	15.0	3.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE



d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	2216
			4	1822
			5	2452
			6	760
			8	160
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	210
			4	1149
			6	876

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	278x180x12 (44+190+44x108+72x12)	8.54
	Chapas	1	180x640x8	7.24
		1	190x685x12	12.26
				Total

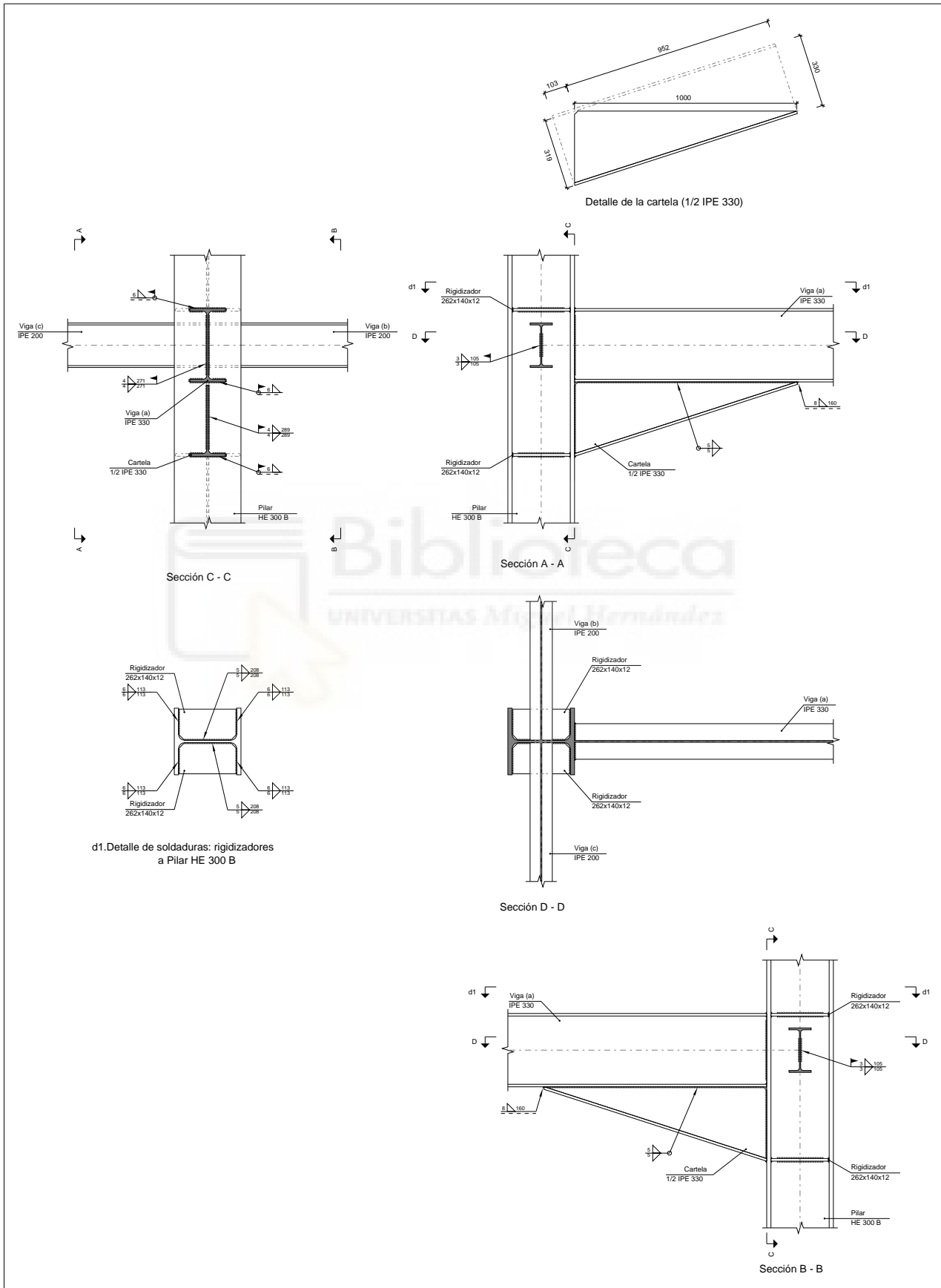
Producido por una versión educativa de CYPE

1.4.19.- Tipo 19





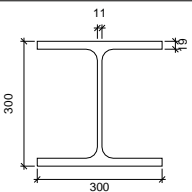
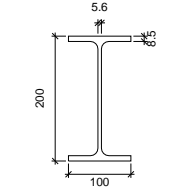
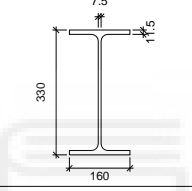
a) Detalle

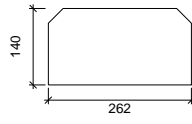


Producido por una versión educativa de CYPE



b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		262	140	12	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	786.73	995.30	79.04	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	147.53	261.90	56.33	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	147.11	261.90	56.17	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	147.38	261.90	56.27	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	147.20	261.90	56.20	
Ala	Cortante	N/mm ²	108.77	261.90	41.53	
Viga (c) IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	51.65	478.85	10.79
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	35.19	167.61	21.00
Viga (b) IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	16.45	478.85	3.44
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	34.56	167.61	20.62

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00

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

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	104.3	104.3	0.0	208.6	54.07	104.3	31.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.6	98.0	25.40	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	104.0	104.0	0.0	208.1	53.92	104.0	31.71	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	56.4	97.8	25.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	104.2	104.2	0.0	208.4	54.01	104.2	31.77	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.5	97.9	25.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	104.1	104.1	0.0	208.2	53.95	104.1	31.73	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	56.5	97.8	25.35	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	77.67	268.58	28.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	304	7.5	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	160	11.5	72.12	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.5	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	160	11.5	72.12	

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



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	103.7	103.7	0.0	207.4	53.73	103.7	31.61	410.0	0.85
Soldadura del alma	93.6	93.6	25.8	192.5	49.88	93.6	28.54	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.3	0.6	0.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	92.8	92.8	28.6	192.1	49.79	92.8	28.30	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	86.0	118.0	0.0	221.8	57.48	111.7	34.07	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	22.3	38.6	10.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	87.84	261.90	33.54

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	58.0	58.0	0.7	115.9	30.05	58.0	17.67	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	28.01	261.90	10.69

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	18.5	18.5	0.7	37.0	9.58	18.5	5.63	410.0	0.85

d) Medición

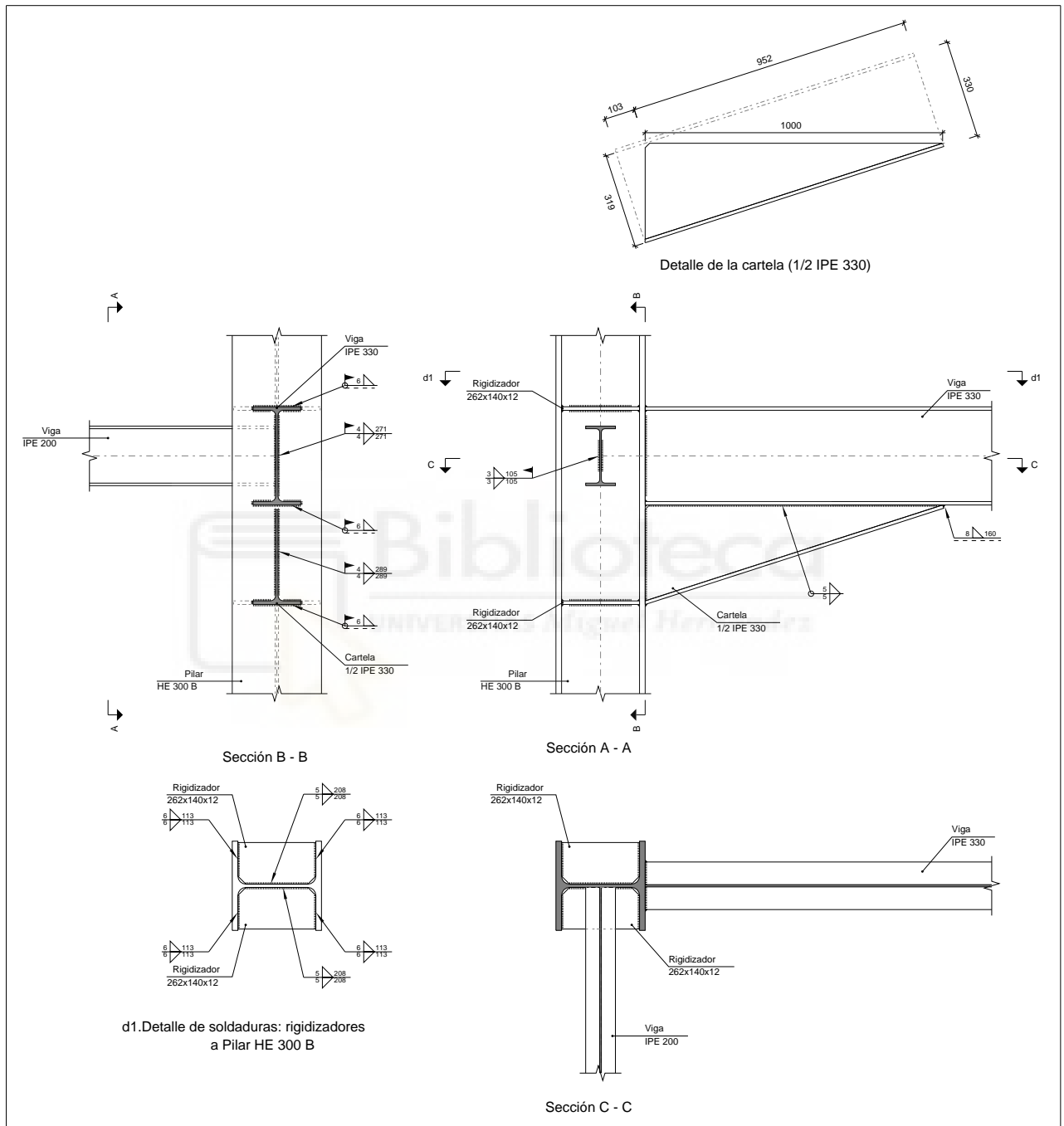
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	3664
			6	1808
			8	160
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	420
			4	1149
			6	876

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x12	13.82
			Total	13.82



1.1.4.20.- Tipo 20

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE

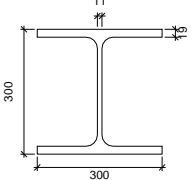
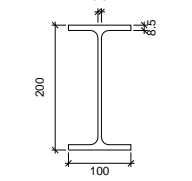
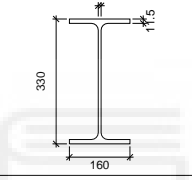


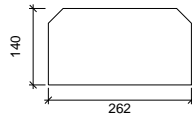
Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		262	140	12	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbitez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	592.97	995.30	59.58	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	111.22	261.90	42.46	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	99.75	261.90	38.09	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	111.06	261.90	42.40	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	99.91	261.90	38.15	
Ala	Cortante	N/mm ²	73.40	261.90	28.03	
Viga IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	8.08	478.85	1.69
	Alma	Flexión por fuerza perpendicular	kN	8.08	167.61	4.82



Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	78.6	78.6	0.0	157.3	40.76	78.6	23.98	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.7	73.9	19.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	70.5	70.5	0.0	141.1	36.56	70.5	21.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	38.3	66.3	17.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	78.5	78.5	0.0	157.1	40.70	78.5	23.94	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.6	73.8	19.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	70.6	70.6	0.0	141.3	36.62	70.7	21.54	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	38.3	66.4	17.20	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	77.67	268.58	28.92



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	304	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	160	11.5	72.12
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	160	11.5	72.12

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	76.9	76.9	0.0	153.7	39.84	76.9	23.44	410.0	0.85
Soldadura del alma	69.5	69.5	15.5	141.7	36.71	69.6	21.20	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.3	0.4	0.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	64.6	64.6	15.5	131.9	34.19	64.6	19.69	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	60.1	82.6	0.0	155.2	40.21	78.0	23.77	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	13.1	22.6	5.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	13.81	261.90	5.27

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	9.1	9.1	0.7	18.2	4.71	9.1	2.77	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	5	3664
			6	1808
			8	160
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	210
			4	1149
			6	876

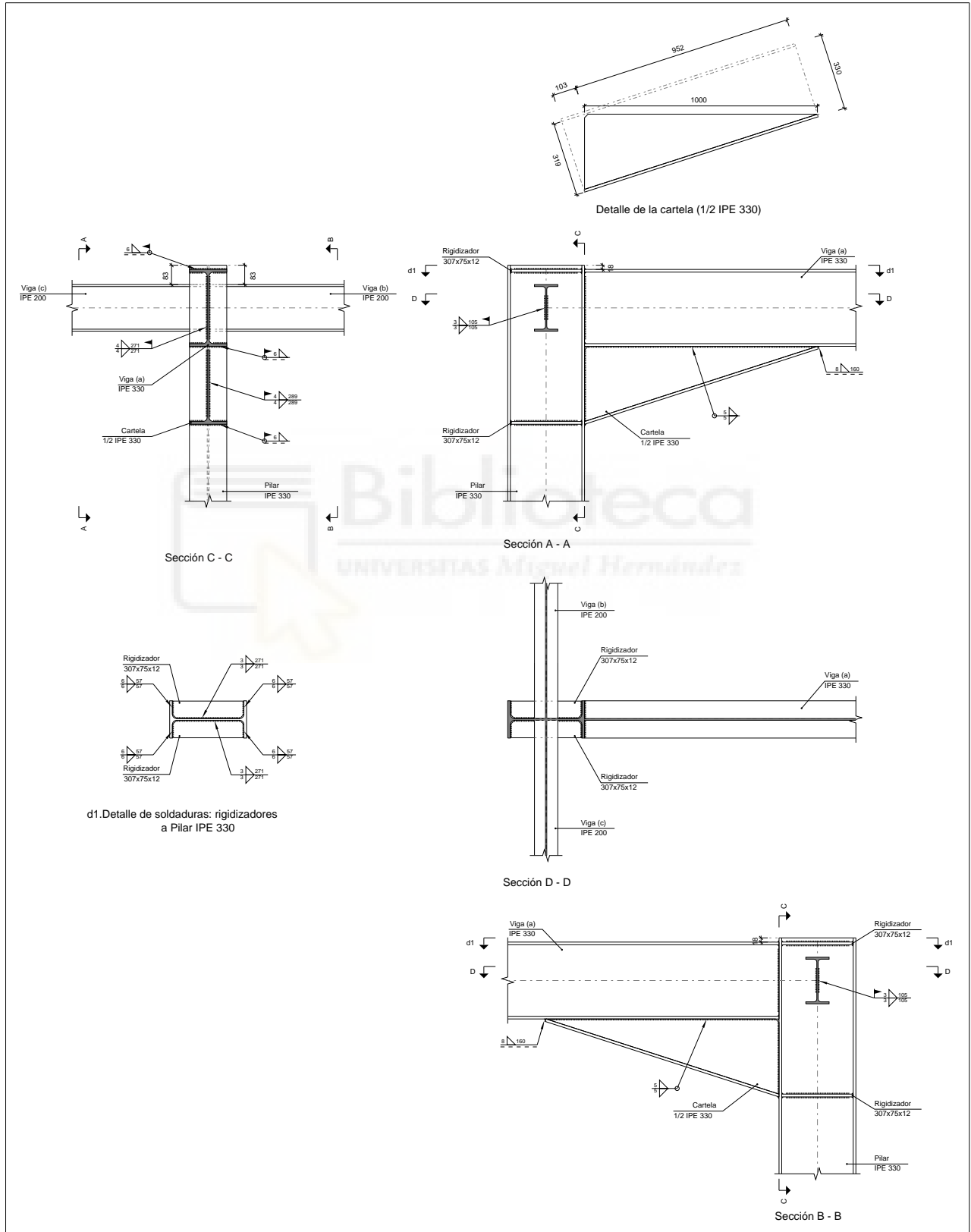
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x12	13.82
				Total



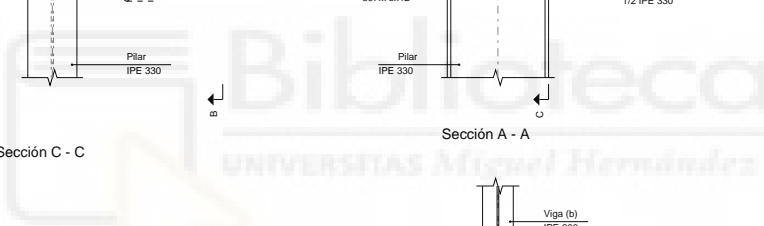


1.1.4.21.- Tipo 21

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		307	75	12	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



c) Comprobación

1) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	63.26	
	Cortante	kN	319.84	678.61	47.13	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.55	261.90	34.58	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	130.41	261.90	49.79	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.94	261.90	34.72	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	130.00	261.90	49.64	
Ala	Cortante	N/mm ²	196.95	261.90	75.20	
Viga (c) IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	10.27	326.49	3.15
Viga (b) IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	15.42	326.49	4.72
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	5.14	43.17	11.91

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00

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



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	64.0	64.0	0.2	128.1	33.19	64.0	19.52	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	38.1	66.0	17.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	92.2	92.2	0.0	184.4	47.79	92.2	28.12	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	54.9	95.0	24.62	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	64.3	64.3	0.2	128.6	33.33	64.3	19.61	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	38.3	66.3	17.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	91.9	91.9	0.0	183.9	47.64	91.9	28.03	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	54.7	94.7	24.55	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	48.23	268.58	17.96

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	304	7.5	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	160	11.5	72.12	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.5	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	160	11.5	72.12	

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	52.5	52.5	0.6	105.1	27.22	52.5	16.01	410.0	0.85
Soldadura del alma	46.7	46.7	21.7	100.6	26.07	46.7	14.22	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.3	0.6	0.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	58.5	58.5	21.7	122.9	31.85	58.5	17.84	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	53.8	73.9	0.0	138.9	35.98	70.3	21.43	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	17.6	30.4	7.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	17.60	261.90	6.72

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.5	11.5	1.2	23.1	6.00	11.5	3.52	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	26.30	261.90	10.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	17.3	17.3	1.2	34.7	8.98	17.3	5.27	410.0	0.85

d) Medición

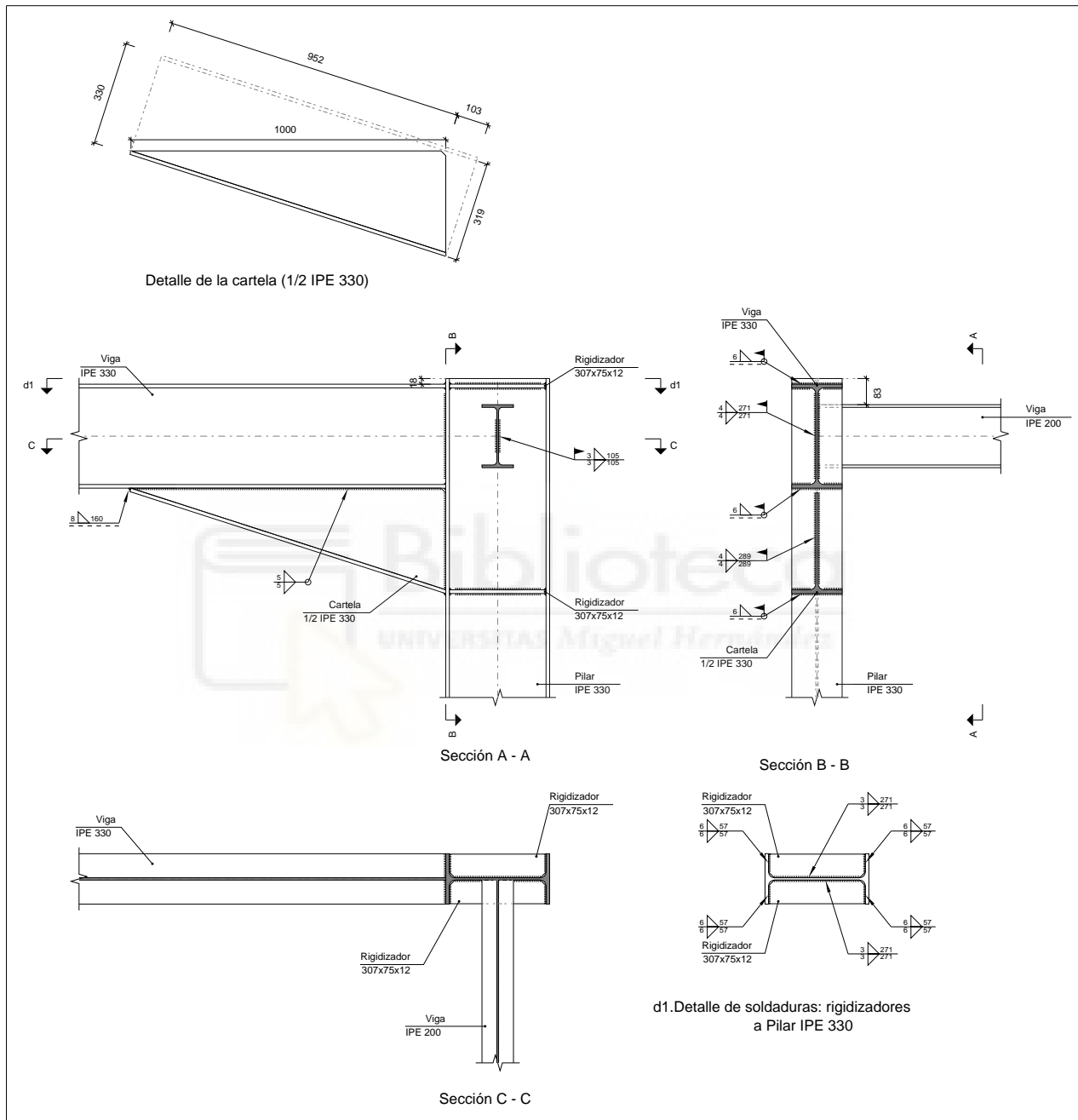
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	2168
			5	2000
			6	912
			8	160
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	420
			4	1149
6			830	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	307x75x12	8.68
			Total	8.68



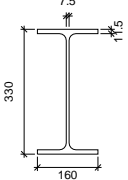
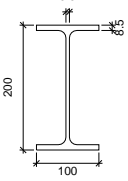
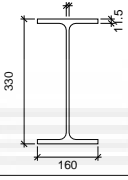
1.1.4.22.- Tipo 22

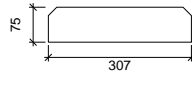
a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		307	75	12	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbitez	--	--	--	63.26	
	Cortante	kN	209.64	678.61	30.89	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	59.29	261.90	22.64	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	88.39	261.90	33.75	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	59.68	261.90	22.79	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	87.99	261.90	33.59	
Ala	Cortante	N/mm ²	131.28	261.90	50.12	
Viga IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	5.14	326.49	1.57
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	5.14	43.17	11.89



Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00	

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	41.9	41.9	0.2	83.8	21.73	41.9	12.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	24.9	43.2	11.19	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	62.5	62.5	0.0	125.0	32.40	62.5	19.05	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	37.2	64.4	16.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	42.2	42.2	0.2	84.4	21.87	42.2	12.87	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	25.1	43.5	11.27	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	62.2	62.2	0.0	124.4	32.25	62.2	18.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	37.0	64.1	16.61	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	43.08	268.58	16.04



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	304	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	160	11.5	72.12
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.5	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	160	11.5	72.12

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	34.8	34.8	0.5	69.6	18.04	34.8	10.61	410.0	0.85
Soldadura del alma	30.8	30.8	12.5	65.3	16.93	30.8	9.40	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.3	0.4	0.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	39.5	39.5	12.5	81.8	21.21	39.5	12.03	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	36.3	49.9	0.0	93.7	24.29	47.5	14.48	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	9.3	16.1	4.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	9.00	261.90	3.44

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	5.8	5.8	1.2	11.7	3.03	5.8	1.76	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	3	2168
			5	2000
			6	912
			8	160
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	210
			4	1149
		6	830	

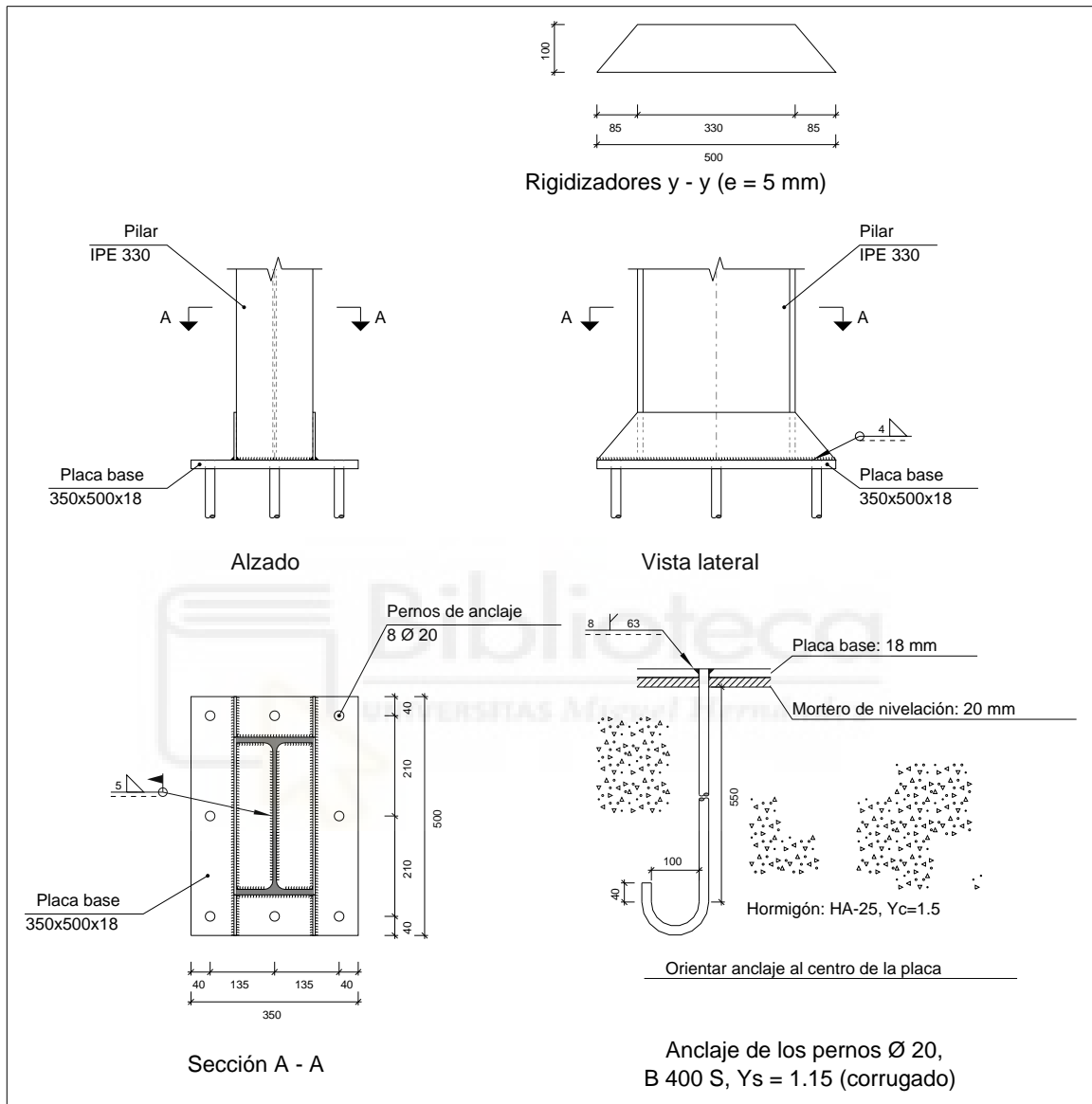
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	307x75x12	8.68
			Total	8.68





1.1.4.23.- Tipo 23

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	500	18	8	36	22	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		500	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 330

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	1095	7.5	90.00	
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (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: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.5	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 20 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 122.23 kN Calculado: 80.82 kN Máximo: 85.56 kN Calculado: 9.1 kN Máximo: 122.23 kN Calculado: 93.82 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 76.42 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 248.26 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 188.57 kN Calculado: 8.41 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 185.149 MPa Calculado: 138.824 MPa Calculado: 259.147 MPa Calculado: 240.675 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 513.554 Calculado: 901.371 Calculado: 5024.51 Calculado: 4759.57	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 194.385 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -83): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 83): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	5.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	63	18.0	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas						



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -83): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 83): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	202.7	351.1	90.99	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

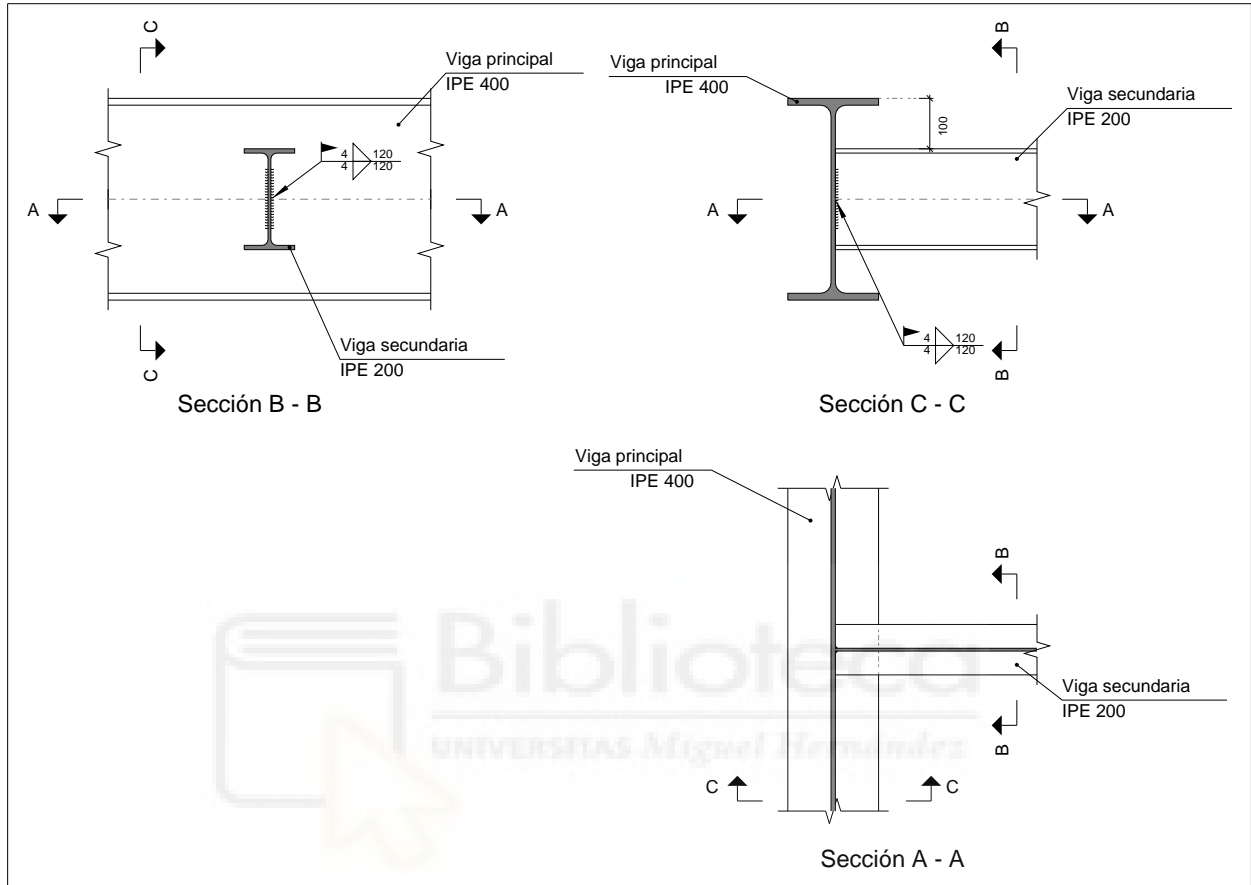
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1954
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1095

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x500x18	24.73
	Rigidizadores pasantes	2	500/330x100/0x5	3.26
	Total			27.99
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 20 - L = 608 + 228$	16.50
	Total			16.50



1.1.4.24.- Tipo 24

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0



c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.30	81.67	0.37
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.30	98.96	0.30

2) Viga secundaria IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	248.85	261.90	95.01

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	71.0	71.2	0.8	142.3	36.88	71.2	21.70	410.0	0.85

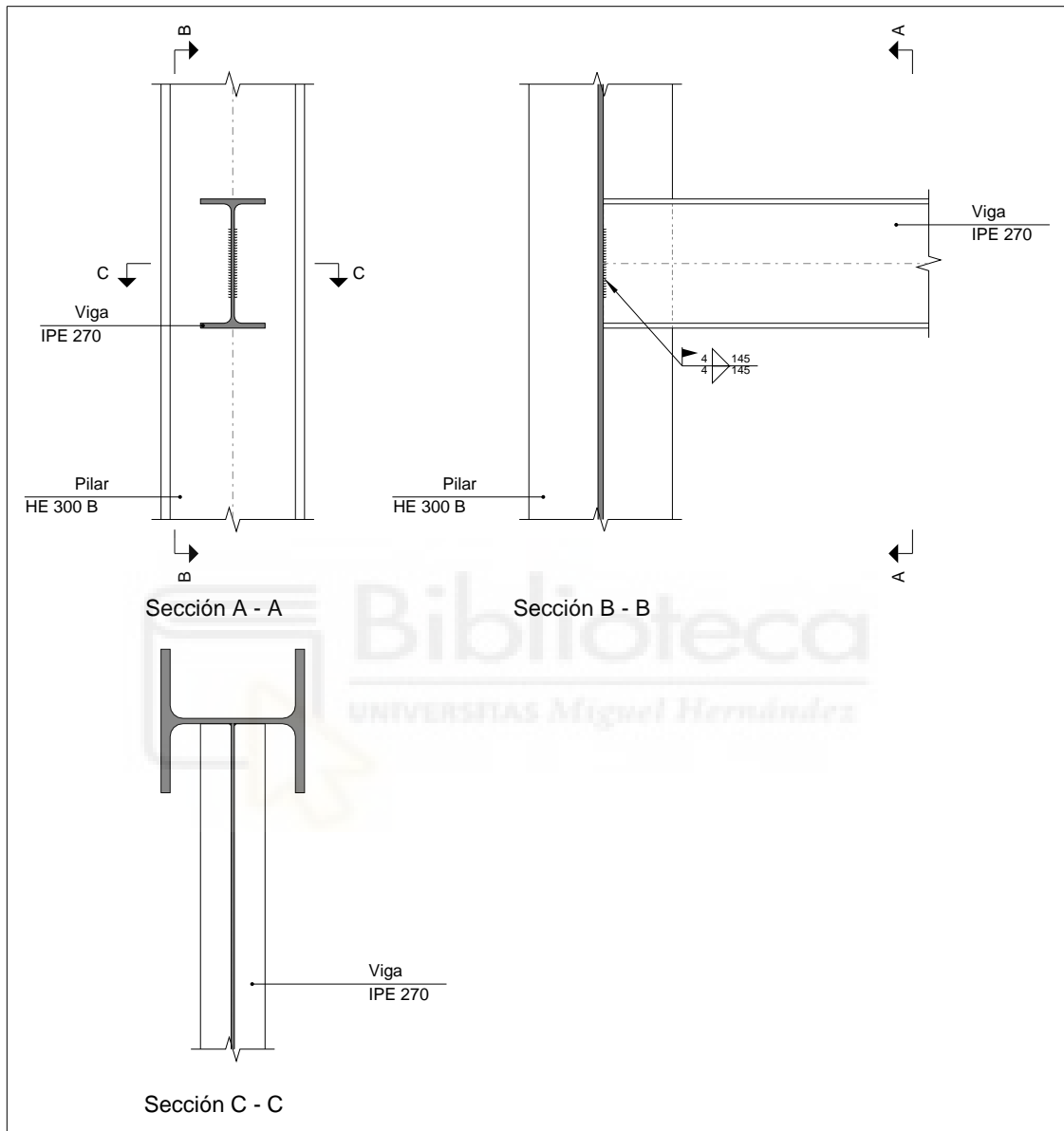
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	240



1.1.4.25.- Tipo 25

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	1.49	656.37	0.23
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.49	180.63	0.82

2) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	121.27	261.90	46.30

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.9	0.9	57.8	100.1	25.93	0.9	0.28	410.0	0.85

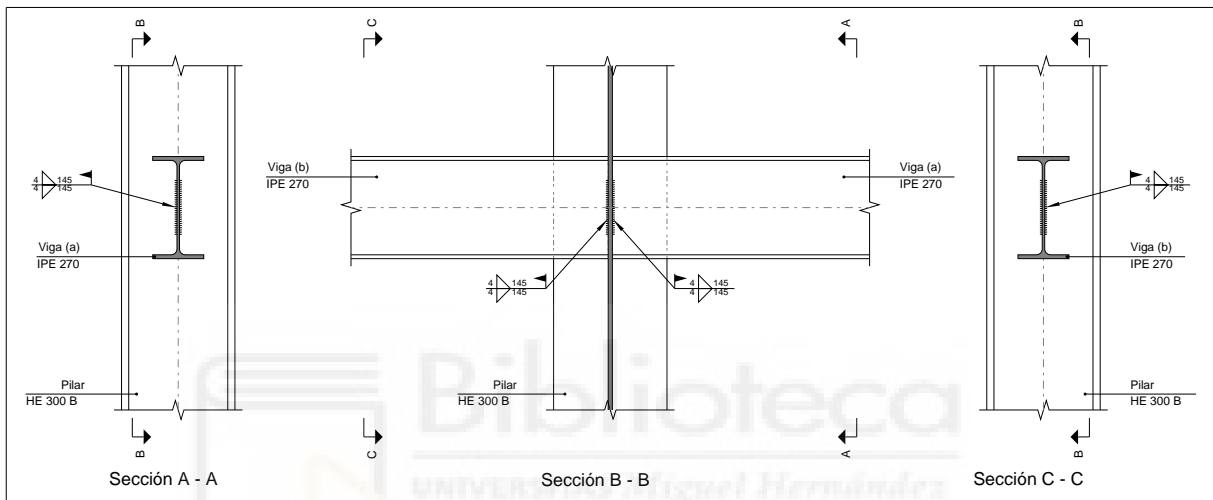


d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	290

1.1.4.26.- Tipo 26

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE



c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	1.49	656.37	0.23
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.02	180.63	0.01
Viga (b) IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	1.49	656.37	0.23
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.02	180.63	0.01

2) Viga (a) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	121.27	261.90	46.30

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.9	0.9	57.8	100.1	25.93	0.9	0.28	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	121.27	261.90	46.30

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00

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



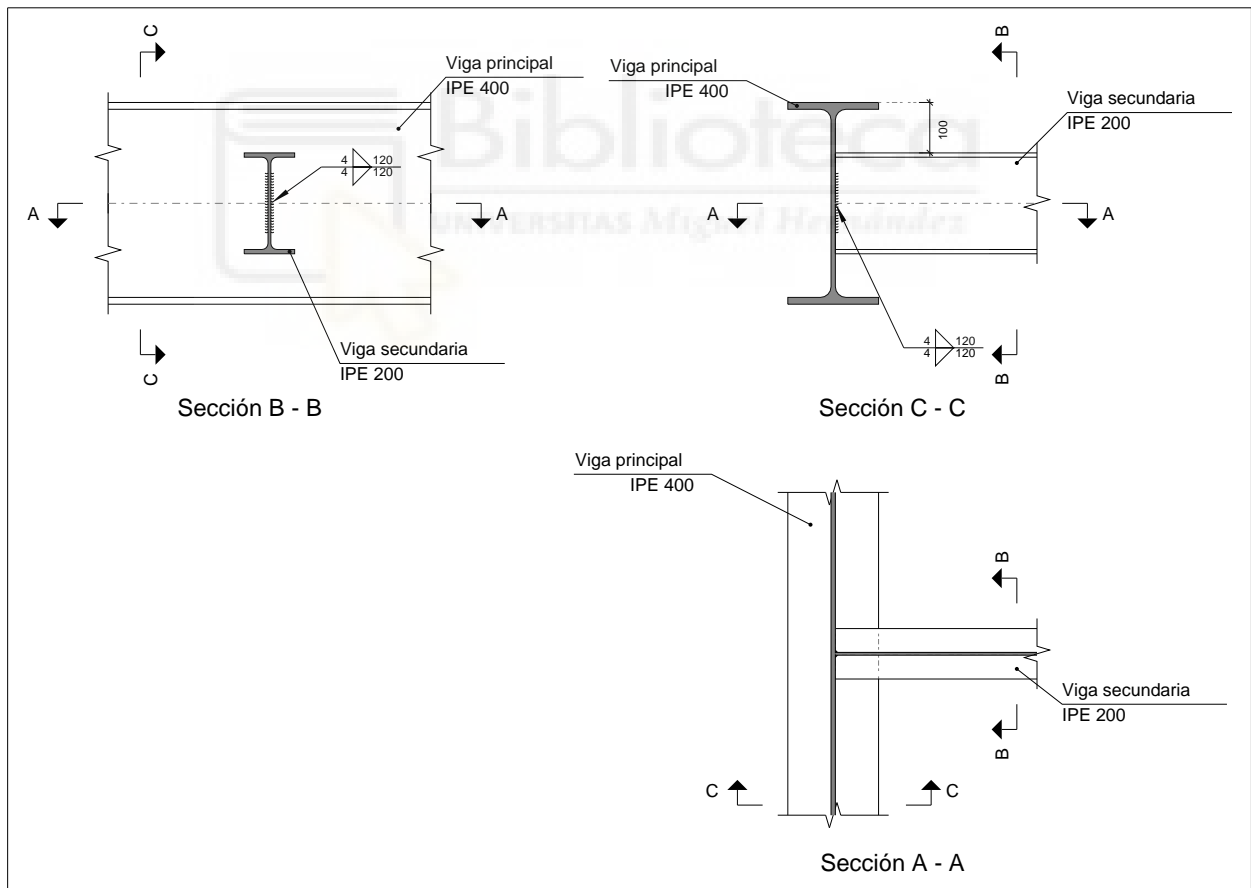
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.9	0.9	57.8	100.1	25.93	0.9	0.28	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	580

1.1.4.27.- Tipo 27

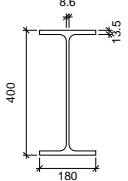
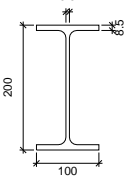
a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.31	81.67	0.38
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.31	98.96	0.31

2) Viga secundaria IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	251.30	261.90	95.95

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	71.8	71.9	0.5	143.7	37.23	71.9	21.91	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

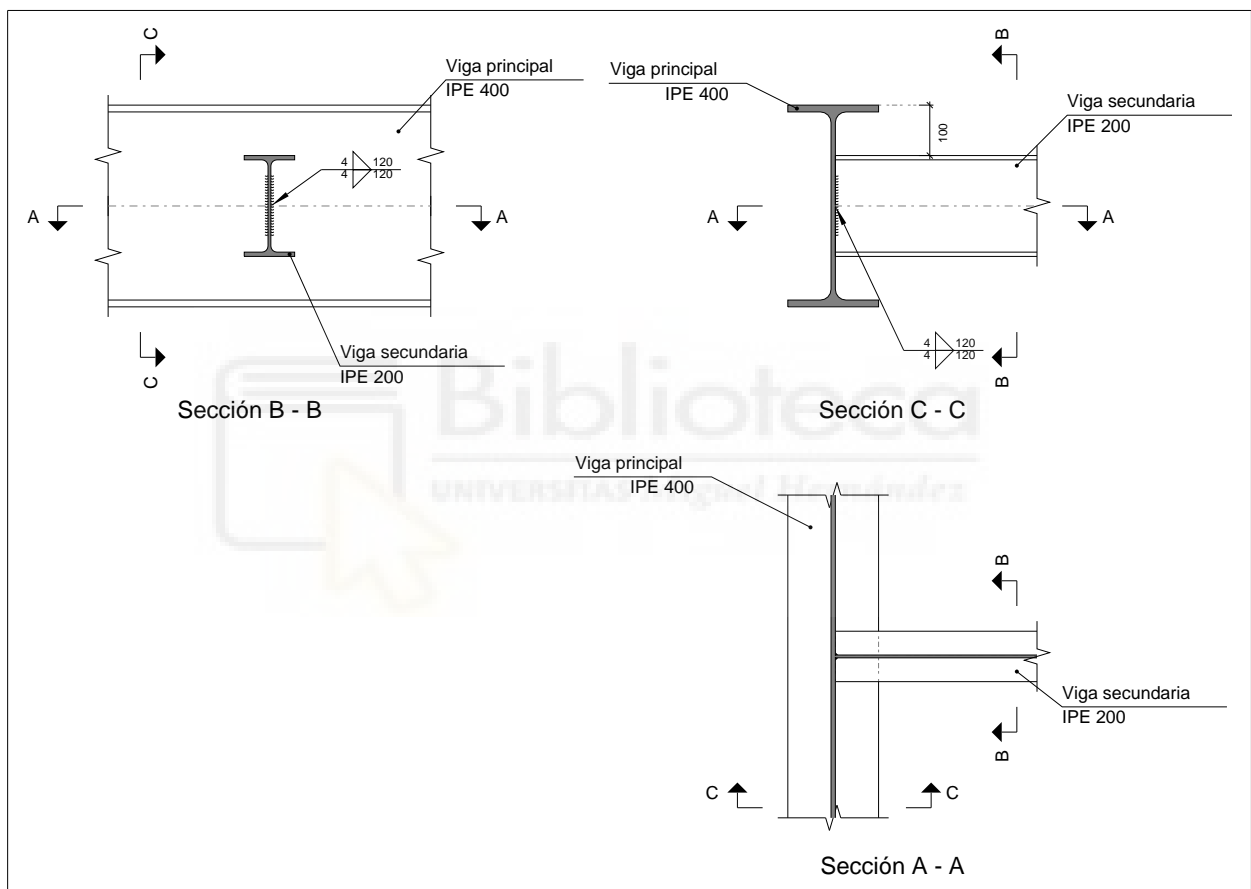


d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	240

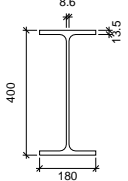
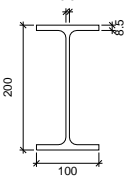
1.1.4.28.- Tipo 28

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.24	81.67	0.30
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.24	98.96	0.25

2) Viga secundaria IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	240.01	261.90	91.64

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.6	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	68.6	68.6	0.5	137.2	35.56	68.6	20.92	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

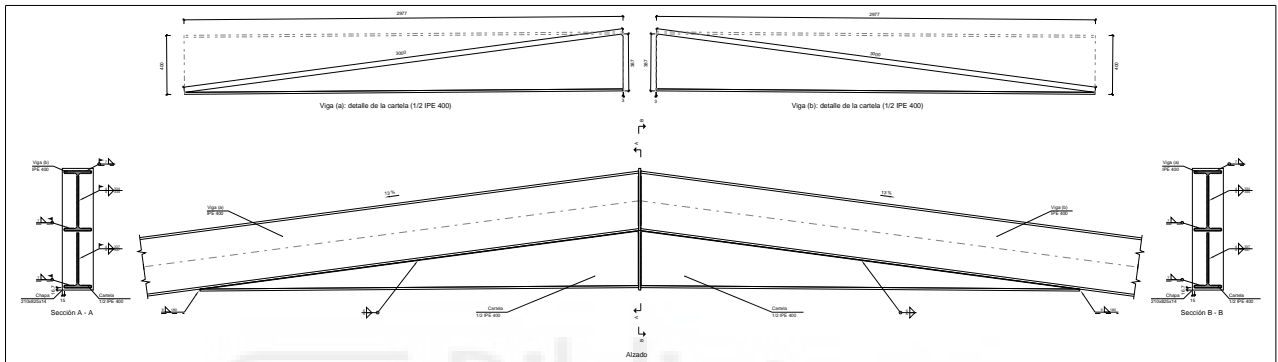


d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	240

1.1.4.29.- Tipo 29

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Producido por una versión educativa de CYPE

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		210	825	14	S275	275.0	410.0



c) Comprobación

1) Chapa frontal

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

2) Viga (a) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	41.16	358.41	11.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma	En ángulo	4	334	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	82.41	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	352	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	180	13.5	89.55	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	3000	8.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	180	13.5	82.86	

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.1	52.7	0.6	102.2	26.49	50.3	15.32	410.0	0.85
Soldadura del alma	45.2	45.2	1.6	90.4	23.43	45.2	13.78	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	7.0	8.0	0.0	15.5	4.02	7.0	2.13	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	34.7	34.7	0.5	69.5	18.01	34.7	10.59	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	39.1	38.8	0.1	77.8	20.17	39.1	11.93	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.2	3.7	0.97	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	41.54	358.41	11.59

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	4	334	8.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	82.41
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	352	8.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	180	13.5	89.55
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	3000	8.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	180	13.5	82.86

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.1	52.6	0.6	102.2	26.47	50.2	15.31	410.0	0.85
Soldadura del alma	45.2	45.2	1.2	90.3	23.41	45.2	13.77	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	7.0	8.0	0.0	15.5	4.02	7.0	2.13	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	34.7	34.7	0.4	69.5	18.01	34.7	10.59	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	39.1	38.8	0.1	77.8	20.16	39.1	11.93	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.4	4.2	1.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

d) Medición

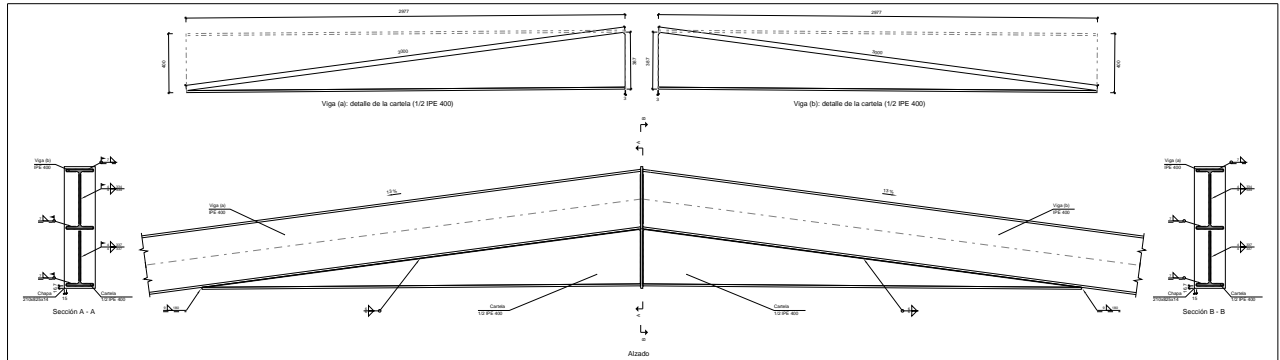
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1342
			6	11940
			7	983
			9	360
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1342
			7	983

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	210x825x14	19.04
				Total



1.1.4.30.- Tipo 30

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Producido por una versión educativa de CYPE

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		210	825	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

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

2) Viga (a) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	27.75	358.41	7.74



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	4	334	8.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	82.41
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	352	8.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	180	13.5	89.55
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	3000	8.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	180	13.5	82.86

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	28.4	32.4	10.9	65.7	17.03	31.3	9.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	28.3	28.3	0.2	56.6	14.65	28.3	8.62	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	14.6	16.7	8.8	35.9	9.30	16.6	5.05	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	15.4	15.4	0.4	30.9	8.01	15.5	4.71	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	14.3	14.2	1.6	28.6	7.41	14.3	4.37	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	3.3	5.8	1.49	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	27.33	358.41	7.63

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	4	334	8.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	82.41
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	352	8.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	180	13.5	89.55
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	3000	8.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	180	13.5	82.86

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

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	28.2	32.2	9.5	64.6	16.74	31.1	9.47	410.0	0.85
Soldadura del alma	28.1	28.1	0.3	56.2	14.55	28.1	8.56	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	14.6	16.7	8.7	35.8	9.28	16.6	5.05	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	15.5	15.5	0.4	30.9	8.01	15.5	4.71	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	14.3	14.2	1.5	28.6	7.42	14.3	4.37	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	3.6	6.2	1.60	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1342
			6	11940
			7	983
			9	360
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1342
			7	983

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	210x825x14	19.04
				Total

1.1.5.- Medición



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	23624
			4	36245
			5	58278
			6	201864
			7	77173
			8	1280
		9	5760	
		A tope en bisel simple	10	6240
			15	10800
			18	9360
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	1206
			8	3519
	10		12868	
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	15285
			4	46886
5			10760	
6			6866	
7			28320	
8			23776	

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	8	251x60x8	7.59	
		8	278x180x11 (59+160+59x108+72x11)	30.20	
		16	207x110x11	31.58	
		12	307x75x12	26.03	
		12	262x140x12	41.46	
		4	206x110x12	8.54	
		2	278x180x12 (44+190+44x108+72x12)	8.54	
		32	262x140x14	129.00	
		32	264x140x14	130.14	
		Chapas	4	180x251x7	9.93
	1		180x640x8	7.24	
	4		160x290x11	16.03	
	4		155x300x11	16.06	
	1		190x685x12	12.26	
	8		210x825x14	152.32	
	Total				626.92



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 05/06/20

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x10	2400	24.49
		L120x15	3600	95.38
		L150x18	3120	124.32
				Total

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	40	T17
	64	T26
Arandelas	20	A17
	32	A26

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	6	300x450x18	114.45	
		3	350x500x18	74.18	
		4	400x400x20	100.48	
		16	650x650x30	1591.98	
	Rigidizadores pasantes	8	400/240x100/25x5	10.68	
		6	500/330x100/0x5	9.77	
		32	650/300x200/30x10	251.83	
	Rigidizadores no pasantes	16	75/0x100/25x5	2.94	
				Total	2156.32
	S 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	24	Ø 16 - L = 354 + 183	20.33
24			Ø 20 - L = 608 + 228	49.51	
32			Ø 20 - L = 610 + 228	66.17	
128			Ø 32 - L = 832 + 366	967.78	
			Total	1103.80	

Producido por una versión educativa de CYPE

3. CIMENTACIONES



ÍNDICE

1.- CIMENTACIÓN.....	2
1.1.- Elementos de cimentación aislados.....	2
1.1.1.- Descripción.....	2
1.1.2.- Medición.....	4
1.1.3.- Comprobación.....	8
1.2.- Vigas.....	52
1.2.1.- Descripción.....	52
1.2.2.- Medición.....	52
1.2.3.- Comprobación.....	53





1.- CIMENTACIÓN

1.1.- Elementos de cimentación aislados





Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

1.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3	Zapata cuadrada Anchura: 210.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 11Ø12c/19 Sup Y: 11Ø12c/19 Inf X: 11Ø12c/19 Inf Y: 11Ø12c/19
N8	Zapata cuadrada Anchura: 235.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 9Ø16c/26 Sup Y: 9Ø16c/26 Inf X: 9Ø16c/26 Inf Y: 9Ø16c/26
N13	Zapata cuadrada Anchura: 275.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 11Ø16c/26 Sup Y: 11Ø16c/26 Inf X: 11Ø16c/26 Inf Y: 11Ø16c/26
N18, N36 y N41	Zapata cuadrada Anchura: 295.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 11Ø16c/26 Sup Y: 11Ø16c/26 Inf X: 11Ø16c/26 Inf Y: 11Ø16c/26
N23, N28, N33, N38, N11, N16, N21 y N26	Zapata cuadrada Anchura: 355.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 14Ø16c/26 Sup Y: 14Ø16c/26 Inf X: 14Ø16c/26 Inf Y: 14Ø16c/26
N43, N6 y N31	Zapata cuadrada Anchura: 315.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 12Ø16c/26 Sup Y: 12Ø16c/26 Inf X: 12Ø16c/26 Inf Y: 12Ø16c/26
N48	Zapata cuadrada Anchura: 250.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 13Ø12c/19 Sup Y: 13Ø12c/19 Inf X: 13Ø12c/19 Inf Y: 13Ø12c/19
N59	Zapata cuadrada Anchura: 155.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30
N69	Zapata cuadrada Anchura: 200.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 11Ø12c/19 Sup Y: 11Ø12c/19 Inf X: 11Ø12c/19 Inf Y: 11Ø12c/19
N70	Zapata cuadrada Anchura: 230.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 12Ø12c/19 Sup Y: 12Ø12c/19 Inf X: 12Ø12c/19 Inf Y: 12Ø12c/19
N71	Zapata cuadrada Anchura: 260.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 14Ø12c/19 Inf X: 14Ø12c/19 Inf Y: 14Ø12c/19
N58 y N52	Zapata cuadrada Anchura: 235.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 11Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22
N56, N51 y N53	Zapata cuadrada Anchura: 195.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 7Ø12c/27 Sup Y: 7Ø12c/27 Inf X: 7Ø12c/27 Inf Y: 7Ø12c/27



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N46	Zapata cuadrada Anchura: 270.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 14Ø12c/19 Inf X: 14Ø12c/19 Inf Y: 14Ø12c/19

1.1.2.- Medición

Referencia: N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Totales	Longitud (m)	90.20	
	Peso (kg)	80.08	80.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	99.22	
	Peso (kg)	88.09	88.09

Referencia: N8		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.30	20.70
	Peso (kg)	9x3.63	32.67
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.30	20.70
	Peso (kg)	9x3.63	32.67
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x2.30	20.70
	Peso (kg)	9x3.63	32.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.30	20.70
	Peso (kg)	9x3.63	32.67
Totales	Longitud (m)	82.80	
	Peso (kg)	130.68	130.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	91.08	
	Peso (kg)	143.75	143.75

Referencia: N13		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.70	29.70
	Peso (kg)	11x4.26	46.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.70	29.70
	Peso (kg)	11x4.26	46.88
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.70	29.70
	Peso (kg)	11x4.26	46.88
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.70	29.70
	Peso (kg)	11x4.26	46.88
Totales	Longitud (m)	118.80	
	Peso (kg)	187.52	187.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	130.68	
	Peso (kg)	206.27	206.27



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencias: N18, N36 y N41		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x4.58	50.35
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x4.58	50.35
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x4.58	50.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x4.58	50.35
Totales	Longitud (m)	127.60	
	Peso (kg)	201.40	201.40
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	140.36	
	Peso (kg)	221.54	221.54

Referencias: N23, N28, N33, N38, N11, N16, N21 y N26		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x3.50	49.00
	Peso (kg)	14x5.52	77.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.50	49.00
	Peso (kg)	14x5.52	77.34
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x3.50	49.00
	Peso (kg)	14x5.52	77.34
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.50	49.00
	Peso (kg)	14x5.52	77.34
Totales	Longitud (m)	196.00	
	Peso (kg)	309.36	309.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	215.60	
	Peso (kg)	340.30	340.30

Referencias: N43, N6 y N31		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x3.10	37.20
	Peso (kg)	12x4.89	58.71
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.10	37.20
	Peso (kg)	12x4.89	58.71
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x3.10	37.20
	Peso (kg)	12x4.89	58.71
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.10	37.20
	Peso (kg)	12x4.89	58.71
Totales	Longitud (m)	148.80	
	Peso (kg)	234.84	234.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	163.68	
	Peso (kg)	258.32	258.32

Referencia: N48		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N48		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Totales	Longitud (m)	127.40	
	Peso (kg)	113.12	113.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	140.14	
	Peso (kg)	124.43	124.43

Referencia: N59		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.50	7.50
	Peso (kg)	5x1.33	6.66
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.50	7.50
	Peso (kg)	5x1.33	6.66
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.50	7.50
	Peso (kg)	5x1.33	6.66
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.50	7.50
	Peso (kg)	5x1.33	6.66
Totales	Longitud (m)	30.00	
	Peso (kg)	26.64	26.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.00	
	Peso (kg)	29.30	29.30

Referencia: N69		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x1.95	21.45
	Peso (kg)	11x1.73	19.04
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.95	21.45
	Peso (kg)	11x1.73	19.04
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x1.95	21.45
	Peso (kg)	11x1.73	19.04
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.95	21.45
	Peso (kg)	11x1.73	19.04
Totales	Longitud (m)	85.80	
	Peso (kg)	76.16	76.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	94.38	
	Peso (kg)	83.78	83.78

Referencia: N70		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.25	27.00
	Peso (kg)	12x2.00	23.97
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.25	27.00
	Peso (kg)	12x2.00	23.97
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.25	27.00
	Peso (kg)	12x2.00	23.97
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.25	27.00
	Peso (kg)	12x2.00	23.97
Totales	Longitud (m)	108.00	
	Peso (kg)	95.88	95.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	118.80	
	Peso (kg)	105.47	105.47



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N71		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.55	35.70
	Peso (kg)	14x2.26	31.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.55	35.70
	Peso (kg)	14x2.26	31.70
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.55	35.70
	Peso (kg)	14x2.26	31.70
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.55	35.70
	Peso (kg)	14x2.26	31.70
Totales	Longitud (m)	142.80	
	Peso (kg)	126.80	126.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	157.08	
	Peso (kg)	139.48	139.48

Referencias: N58 y N52		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.30	25.30
	Peso (kg)	11x2.04	22.46
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.30	25.30
	Peso (kg)	11x2.04	22.46
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.30	25.30
	Peso (kg)	11x2.04	22.46
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.30	25.30
	Peso (kg)	11x2.04	22.46
Totales	Longitud (m)	101.20	
	Peso (kg)	89.84	89.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	111.32	
	Peso (kg)	98.82	98.82

Referencias: N56, N51 y N53		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Totales	Longitud (m)	53.20	
	Peso (kg)	47.24	47.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	58.52	
	Peso (kg)	51.96	51.96

Referencias: N1 y N46		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.65	37.10
	Peso (kg)	14x2.35	32.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.65	37.10
	Peso (kg)	14x2.35	32.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.65	37.10
	Peso (kg)	14x2.35	32.94



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencias: N1 y N46		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.65	37.10
	Peso (kg)	14x2.35	32.94
Totales	Longitud (m)	148.40	131.76
	Peso (kg)	131.76	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	163.24	144.94
	Peso (kg)	144.94	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N3	88.09		88.09	2.87	0.44
Referencia: N8		143.75	143.75	4.69	0.55
Referencia: N13		206.27	206.27	6.43	0.76
Referencias: N18, N36 y N41		3x221.54	664.62	3x7.40	3x0.87
Referencias: N23, N28, N33, N38, N11, N16, N21 y N26		8x340.30	2722.40	8x10.71	8x1.26
Referencias: N43, N6 y N31		3x258.32	774.96	3x8.43	3x0.99
Referencia: N48	124.43		124.43	4.06	0.63
Referencia: N59	29.30		29.30	0.96	0.24
Referencia: N69	83.78		83.78	2.60	0.40
Referencia: N70	105.47		105.47	3.44	0.53
Referencia: N71	139.48		139.48	4.39	0.68
Referencias: N58 y N52	2x98.82		197.64	2x3.04	2x0.55
Referencias: N56, N51 y N53	3x51.96		155.88	3x1.71	3x0.38
Referencias: N1 y N46	2x144.94		289.88	2x4.74	2x0.73
Totales	1213.95	4512.00	5725.95	183.32	23.59

1.3.- Comprobación

Referencia: N3		
Dimensiones: 210 x 210 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0355122 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0312939 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0614106 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 27.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 28.18 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 42.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 28.15 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 35.41 kN	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N3 Dimensiones: 210 x 210 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 147.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 54 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N8 Dimensiones: 235 x 235 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0721035 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.109774 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.146267 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 24.8 %</p> <p>Reserva seguridad: 6.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 54.80 kN·m</p> <p>Momento: 116.91 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 17.07 kN</p> <p>Cortante: 69.95 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 127.2 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:</p>	<p>Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N8		
Dimensiones: 235 x 235 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 22 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 275 x 275 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0593505 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0933912 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.119388 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 568.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.03 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 157.87 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 32.86 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 91.92 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 127.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N13		
Dimensiones: 275 x 275 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 42 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N18 Dimensiones: 295 x 295 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0450279 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0730845 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0909387 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 670.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 18.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 53.82 kN·m</p> <p>Momento: 133.57 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 31.29 kN</p> <p>Cortante: 84.07 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 96.9 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:</p>	<p>Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N18 Dimensiones: 295 x 295 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 52 cm Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0440469 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Calculado: 0.0613125 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Calculado: 0.0881919 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 2311.5 % Reserva seguridad: 18.1 %	Cumple
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2311.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:	Momento: 38.44 kN·m Momento: 179.34 kN·m	Cumple
- En dirección X:	Momento: 38.44 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 179.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:	Cortante: 23.74 kN Cortante: 137.63 kN	Cumple
- En dirección X:	Cortante: 23.74 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 137.63 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 63 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N23		
Dimensiones: 355 x 355 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 82 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N28 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0440469 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0614106 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.08829 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 2253.1 % Reserva seguridad: 18.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 38.67 kN·m Momento: 179.34 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 23.94 kN Cortante: 137.63 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 63 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N28 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 82 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N33 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0440469 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0614106 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0883881 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 2194.5 % Reserva seguridad: 18.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata:	Momento: 38.90 kN·m Momento: 179.33 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:	Cortante: 24.03 kN Cortante: 137.63 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 63 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple

Producción Educativa de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N33 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 82 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N38 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0440469 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0615087 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0884862 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 2101.5 % Reserva seguridad: 18.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 39.14 kN·m Momento: 179.33 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 24.23 kN Cortante: 137.63 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 63 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N38 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:		
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 82 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N43 Dimensiones: 315 x 315 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0428697 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0589581 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.087309 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
- Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:		
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 548.4 % Reserva seguridad: 9.8 %	Cumple Cumple
- En dirección X: - En dirección Y:		
Flexión en la zapata:	Momento: -35.34 kN·m Momento: 121.21 kN·m	Cumple Cumple
- En dirección X: - En dirección Y:		
Cortante en la zapata:	Cortante: 21.88 kN Cortante: 115.07 kN	Cumple Cumple
- En dirección X: - En dirección Y:		
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 54.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple

Producción de la Biblioteca de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N43		
Dimensiones: 315 x 315 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N43:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 62 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N48 Dimensiones: 250 x 250 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0221706 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0224649 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0481671 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 5.4 %</p> <p>Reserva seguridad: 100.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 49.76 kN·m</p> <p>Momento: 36.35 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 55.43 kN</p> <p>Cortante: 33.16 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 59.7 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N48:</p>	<p>Mínimo: 54 cm Calculado: 61 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N48 Dimensiones: 250 x 250 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N59 Dimensiones: 155 x 155 x 40 Armados: Xi: Ø12c/30 Yi: Ø12c/30 Xs: Ø12c/30 Ys: Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0365913 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0314901 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0505215 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 4550.4 % Reserva seguridad: 16.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata:	Momento: 13.33 kN·m Momento: 13.49 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:	Cortante: 18.34 kN Cortante: 20.21 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 166.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N59 Dimensiones: 155 x 155 x 40 Armados: Xi: Ø12c/30 Yi: Ø12c/30 Xs: Ø12c/30 Ys: Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N59:	Mínimo: 30 cm Calculado: 36 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N69		
Dimensiones: 200 x 200 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0768123 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.064746 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.169223 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 325.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 28.88 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 96.10 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 20.80 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 114.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 140.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N69:	Mínimo: 54 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N69 Dimensiones: 200 x 200 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N70 Dimensiones: 230 x 230 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0740655 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0471861 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.148916 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 483.6 % Reserva seguridad: 29.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata:	Momento: 33.45 kN·m Momento: 100.50 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:	Cortante: 27.17 kN Cortante: 97.90 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 138.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple

Producción de CYPE
 Biblioteca
 Igual Hernández



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N70		
Dimensiones: 230 x 230 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N70:	Mínimo: 54 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N71 Dimensiones: 260 x 260 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0506196 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0403191 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.101632 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 587.8 %</p> <p>Reserva seguridad: 39.4 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 24.98 kN·m</p> <p>Momento: 69.94 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 21.09 kN</p> <p>Cortante: 63.96 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 75.5 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N71:</p>	<p>Mínimo: 54 cm Calculado: 61 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N71 Dimensiones: 260 x 260 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:		
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm Calculado: 62 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 62 cm Calculado: 62 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N58 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0261927 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0233478 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0327654 MPa	Cumple Cumple Cumple
- Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:		
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: 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.	Reserva seguridad: 28.9 %	No procede Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -16.76 kN·m Momento: 20.83 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 16.38 kN Cortante: 21.78 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 90.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N58		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N58:	Mínimo: 30 cm Calculado: 51 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N56		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/27 Yi: Ø12c/27 Xs: Ø12c/27 Ys: Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0195219 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0165789 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0290376 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: 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.	Reserva seguridad: 13.8 %	Cumple
Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.82 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.24 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.74 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 57.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N56:	Mínimo: 30 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Díámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N56 Dimensiones: 195 x 195 x 45 Armados: Xi: Ø12c/27 Yi: Ø12c/27 Xs: Ø12c/27 Ys: Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1 Dimensiones: 270 x 270 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0218763 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0259965 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0427716 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 120.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.63 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -30.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 49.15 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 27.27 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 68.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N1 Dimensiones: 270 x 270 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 54 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N6 Dimensiones: 315 x 315 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0465975 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0946665 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 422.8 % Reserva seguridad: 23.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: -38.66 kN·m Momento: 132.62 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 23.94 kN Cortante: 93.88 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 59.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N6		
Dimensiones: 315 x 315 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 62 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 355 x 355 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0523854 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0720054 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.105163 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1784.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 39.86 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 200.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 24.62 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 140.68 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 64.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple

Producción Educativa de CYPE



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N11 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:</p>	<p>Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Calculado: 82 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		

Producción de una versión definitiva de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N16 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0515025 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0709263 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.103201 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 1851.1 %</p> <p>Reserva seguridad: 12.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 39.51 kN·m</p> <p>Momento: 194.65 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 24.43 kN</p> <p>Cortante: 140.77 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 64.2 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:</p>	<p>Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N16 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:		
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 82 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0440469 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0613125 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.08829 MPa	Cumple Cumple Cumple
- Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:		
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 1896.3 % Reserva seguridad: 20.2 %	Cumple Cumple
- En dirección X: - En dirección Y:		
Flexión en la zapata:	Momento: 38.53 kN·m Momento: 179.34 kN·m	Cumple Cumple
- En dirección X: - En dirección Y:		
Cortante en la zapata:	Cortante: 24.03 kN Cortante: 134.40 kN	Cumple Cumple
- En dirección X: - En dirección Y:		
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 63 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N21 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 82 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Producción de una versión definitiva de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N26 Dimensiones: 355 x 355 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0440469 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0613125 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0881919 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 1934.2 % Reserva seguridad: 20.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 38.47 kN·m Momento: 179.34 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 24.03 kN Cortante: 134.40 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 63 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N26		
Dimensiones: 355 x 355 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 82 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N31		
Dimensiones: 315 x 315 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0681795 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0855432 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.13734 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1524.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 56.40 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 197.64 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 33.75 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 162.85 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 106.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N31 Dimensiones: 315 x 315 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:</p>	<p>Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Calculado: 62 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		

Producción de una versión definitiva de CYPE



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N36 Dimensiones: 295 x 295 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0829926 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.103888 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.166574 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 1686.2 %</p> <p>Reserva seguridad: 9.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 72.18 kN·m</p> <p>Momento: 210.84 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 41.10 kN</p> <p>Cortante: 186.59 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 149.8 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:</p>	<p>Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N36 Dimensiones: 295 x 295 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 52 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N41 Dimensiones: 295 x 295 x 85 Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0513063 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0718092 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.103397 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 442.2 % Reserva seguridad: 22.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata:	Momento: 54.12 kN·m Momento: 136.02 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:	Cortante: 31.00 kN Cortante: 110.17 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N41		
Dimensiones: 295 x 295 x 85		
Armados: Xi: Ø16c/26 Yi: Ø16c/26 Xs: Ø16c/26 Ys: Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N41:	Mínimo: 75 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 52 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

<p>Referencia: N46 Dimensiones: 270 x 270 x 65 Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.021582 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0211896 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0403191 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 27.8 %</p> <p>Reserva seguridad: 153.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 44.35 kN·m</p> <p>Momento: 35.89 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 48.76 kN</p> <p>Cortante: 31.98 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 65.9 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N46:</p>	<p>Mínimo: 54 cm Calculado: 61 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Díámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N46		
Dimensiones: 270 x 270 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/19 Yi: Ø12c/19 Xs: Ø12c/19 Ys: Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 63 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N51		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/27 Yi: Ø12c/27 Xs: Ø12c/27 Ys: Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0200124 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0169713 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0287433 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: 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.	Reserva seguridad: 17.8 %	No procede Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 7.36 kN·m Momento: 11.23 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 8.93 kN Cortante: 18.64 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 62.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple

Producción de CYPE



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N51		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/27 Yi: Ø12c/27 Xs: Ø12c/27 Ys: Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N51:	Mínimo: 30 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N52		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0265851 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0234459 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0319806 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede
- En dirección X ⁽¹⁾		
- En dirección Y: 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.	Reserva seguridad: 49.9 %	Cumple
Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 17.26 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.88 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.50 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 93.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N52:	Mínimo: 30 cm Calculado: 51 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N52 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N53 Dimensiones: 195 x 195 x 45 Armados: Xi: Ø12c/27 Yi: Ø12c/27 Xs: Ø12c/27 Ys: Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0200124 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0169713 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0287433 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: 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.		
	Reserva seguridad: 15.3 %	No procede Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
	Momento: 7.36 kN·m Momento: 11.23 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
	Cortante: 8.93 kN Cortante: 18.93 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 62.2 kN/m ²	Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: N53		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/27 Yi: Ø12c/27 Xs: Ø12c/27 Ys: Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N53:	Mínimo: 30 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



1.2.- Vigas

1.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N59-N69], C [N69-N70] y C [N70-N71]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N48-N53], C [N53-N52], C [N52-N51], C [N51-N46], C [N1-N56], C [N56-N58], C [N58-N59], C [N59-N3], C [N18-N71], C [N13-N70] y C [N8-N69]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

1.2.2.- Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N59-N69], C [N69-N70] y C [N70-N71]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)	2x5.40 2x13.32	10.80 26.63
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)	2x5.56 2x13.71	11.12 27.42
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.53 11x0.60	16.83 6.64
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	16.83 6.64	21.92 54.05 60.69
Total con mermas (0.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	18.51 7.30	24.11 59.46 66.76

Referencias: C [N48-N53], C [N53-N52], C [N52-N51], C [N51-N46], C [N1-N56], C [N56-N58], C [N58-N59], C [N59-N3], C [N18-N71], C [N13-N70] y C [N8-N69]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)	2x7.90 2x19.48	15.80 38.97
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)	2x8.06 2x19.88	16.12 39.75
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.53 19x0.60	29.07 11.47
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	29.07 11.47	31.92 78.72 90.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	31.98 12.62	35.11 86.59 99.21

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N59-N69], C [N69-N70] y C [N70-N71]	21x7.30	21x59.46	1401.96	21x0.44	21x0.11
Referencias: C [N48-N53], C [N53-N52], C [N52-N51], C [N51-N46], C [N1-N56], C [N56-N58], C [N58-N59], C [N59-N3], C [N18-N71], C [N13-N70] y C [N8-N69]	11x12.62	11x86.59	1091.31	11x0.84	11x0.21
Totales	292.12	2201.15	2493.27	18.61	4.65



1.2.3.- Comprobación

Referencia: C.3 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N8-N13] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N18-N23] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N23-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N23-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N28-N33] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N33-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple



Listados

Nave TFG segun CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N33-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N38-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N43-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N43-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N48-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N53-N52] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N52-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N51-N46] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N46-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N46-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N41-N36] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple

Producto por una versión de Copia de



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [N16-N11] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N6-N1] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N1-N56] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N1-N56] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N56-N58] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N58-N59] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N58-N59] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N59-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N59-N69] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N59-N69] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 29.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N69-N70] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N70-N71] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N18-N71] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N13-N70] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø20 Armadura inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N8-N69] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



Listados

Nave TFG según CTE-DB-SE

Fecha: 03/07/20

Referencia: C.3 [N8-N69] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 29.4 cm Calculado: 29.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Producido por una versión educativa de CYPE

