



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación
para una nave industrial de 4500m² dedicada a la
fabricación y venta de plásticos situada en el término
municipal de "El Puig".

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial (Acceso desde Grado
I. de la Energía)

AUTOR/A: Rueda Carballo, Cristian

Tutor/a: Jaén Gómez, Pedro Ildfonso

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROYECTO DE ESTRUCTURA E
INSTALACIONES DE PCI E ILUMINACIÓN
PARA UNA NAVE INDUSTRIAL DE 4500 m²
DEDICADA A LA FABRICACIÓN Y VENTA
DE PLÁSTICOS SITUADA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE “EL PUIG”.**

AUTOR: Cristian Rueda Carballo

TUTOR: Pedro Ildelfonso Jaén Gómez

Curso Académico: 2021-22

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mi abuela, por todo el apoyo que me han brindado en todo momento a lo largo de estos años de estudio.

A mi hermano, por sus consejos y recomendaciones.

Y al resto de mi familia, incluso a los que ya no están.

A todos los profesores que he tenido siendo estudiante, por haberme enseñado tanto.

A mi tutor Pedro Jaén, por su atención y ayuda en la realización de este TFM.

Y a mi Andrea, por todo el apoyo incondicional y ayuda, incluso en los momentos más difíciles.

RESUMEN

Este proyecto se centra en el diseño de la estructura metálica de una nave industrial de 4.500 m² para la fabricación y distribución de piezas de plástico. Dicha nave se proyecta en una parcela en suelo industrial dentro del término municipal del Puig de santa maría y, por tanto, bajo el cumplimiento de la ordenanza urbanística pertinente.

En primer lugar, tras una primera fase de definición del proceso productivo, se presenta una posible solución a la distribución en planta de los distintos espacios requeridos utilizando la metodología SLP (Systematic Layout Planning). Además, se muestra la disposición de la nave en la parcela y de los espacios reservados para maniobra del transporte rodado.

En segundo lugar, se realiza un cálculo estructural de la nave a través del uso del programa de CYPE 3D y se presenta la solución de perfiles metálicos adoptada, además de los elementos constructivos que conformarán la nave.

En tercer lugar, se incluyen los cálculos y los planos de iluminación mediante el uso del programa DIALux y de la instalación de protección contra incendios (PCI).

Por último, se concluye el presupuesto de las actuaciones a realizar según lo expuesto en este proyecto.

Palabras clave: Nave industrial, estructura metálica, distribución en planta, PCI, iluminación.

ABSTRACT

This project focuses on the design of the metal structure of a 4,500 m² industrial building for the manufacture and distribution of plastic parts. This building is planned on a plot of industrial land within the municipality of Puig de Santa Maria and, therefore, in compliance with the relevant urban planning ordinance.

Firstly, after a first phase of defining the production process, a possible solution is presented for the layout of the different spaces required using the SLP (Systematic Layout Planning) methodology. In addition, the layout of the building on the plot and the spaces reserved for the manoeuvring of road transport are shown.

Secondly, a structural calculation of the building is carried out using the CYPE 3D programme and the metal profile solution adopted is presented, as well as the construction elements that will make up the building.

Thirdly, the lighting calculations and plans are included using the DIALux programme and the fire protection installation (PCI).

Finally, the budget for the actions to be carried out as described in this project is concluded.

Keywords: Industrial building, metal structure, floor layout, PCI, lighting.

RESUM

Este projecte se centra en el disseny de l'estructura metàl·lica d'una nau industrial de 4.500 m² per a la fabricació i distribució de peces de plàstic. La dita nau es projecta en una parcel·la en sòl industrial dins del terme municipal del Puig de santa maria i, per tant, davall el compliment de l'ordenança urbanística pertinent.

En primer lloc, després d'una primera fase de definició del procés productiu, es presenta una possible solució a la distribució en planta dels distints espais requerits utilitzant la metodologia SLP (Systematic Layout Planning) . A més, es mostra la disposició de la nau en la parcel·la i dels espais reservats per a maniobra del transport rodat.

En segon lloc, es realitza un càlcul estructural de la nau a través de l'ús del programa de CYPE 3D i es presenta la solució de perfils metàl·lics adoptada, a més dels elements constructius que conformaran la nau.

En tercer lloc, s'inclouen els càlculs i els plans d'il·luminació per mitjà de l'ús del programa DIALux i de la instal·lació de protecció contra incendis (PCI).

Finalment, es conclou el pressupost de les actuacions a realitzar segons allò que s'ha exposat en este projecte.

Paraules clau: Nau industrial, estructura metàl·lica, distribució en planta, PCI, il·luminació.

INDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO II. ANEXOS DE CÁLCULO

DOCUMENTO III. PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV. PLANOS

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

DOCUMENTO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

DOCUMENTO I. MEMORIA DESCRIPTIVA

LISTADO DE FIGURAS.....	1
LISTADO DE TABLAS	3
1. OBJETO Y ALCANCE DEL TRABAJO	5
2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Justificación	6
2.3. Motivación.....	6
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	7
3.1. Condiciones de parcela	9
4. NORMATIVA APLICADA	10
4.1. Normativa a nivel nacional.....	10
4.2. Normativa a nivel regional	10
5. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	11
5.1. Requisitos espaciales y constructivos	11
5.2. Metodología SLP.....	13
5.2.1. Tabla Matricial.....	13
5.2.2. Tabla relacional de actividades	14
5.2.3. Tabla relacional combinada bilateral	15
5.2.4. Diagrama relacional de recorridos y actividades	16
5.2.5. Grafo planar ponderado maximal	17
5.2.6. Grafo dual.....	17
5.3. Distribución en planta de la nave.....	18
5.4. Distribución en planta de la parcela.....	20
6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	22
6.1. Actuaciones previas.....	22
6.2. Cimentación.....	22
6.2.1. Zapatas	23

6.2.2.	Vigas de atado	24
6.2.3.	Placas de anclaje.....	25
6.3.	Solera.....	25
6.4.	Cerramientos.....	26
6.4.1.	Cerramiento perimetral de la parcela	26
6.4.2.	Cerramiento de cubierta	26
6.4.3.	Cerramiento de fachada.....	27
6.5.	Materiales.....	28
6.5.1.	Acero estructural.....	28
6.5.2.	Hormigón.....	29
6.6.	Estructura	29
6.6.1.	Pórtico interior	30
6.6.2.	Pórtico de fachada.....	30
6.6.3.	Fachada Lateral	30
6.6.4.	Cubierta	31
6.6.4.1.	Correas	31
6.7.	Uniones.....	31
7.	INSTALACIÓN DE PLUVIALES Y VENTILACIÓN	33
8.	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	35
8.1.	Iluminación natural	35
8.2.	Iluminación artificial.....	35
8.2.1.	Requisitos de iluminación	35
8.2.1.1.	Iluminancia media mantenida (Em)	35
8.2.1.2.	Uniformidad de iluminancia	36
8.2.1.3.	Índice de deslumbramiento (UGR).....	36
8.2.1.4.	Temperatura de color.....	36
8.2.1.5.	Índice de reproducción de color.....	36
8.2.1.6.	Grado de reflexión de las superficies	37
8.2.2.	Iluminación interior	37
8.2.2.1.	Requisitos de iluminación.....	37
8.2.2.2.	Luminarias interiores.....	38
8.2.3.	Iluminación exterior	39

8.2.3.1.	Requisitos de iluminación.....	39
8.2.3.2.	Luminarias exteriores	39
9.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	40
9.1.	Caracterización y nivel de riesgo intrínseco	40
9.2.	Sectorización	44
9.3.	Medidas de protección pasiva.....	45
9.3.1.	Condiciones de acceso y del entrono.....	45
9.3.2.	Condicionantes estructurales, constructivos y materiales.....	46
9.3.2.1.	Revestimientos	46
9.3.2.2.	Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.....	47
9.3.2.3.	Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.....	48
9.3.3.	Evacuación de ocupantes	50
9.3.4.	Señalización	52
9.3.5.	Ventilación y evacuación de humos	53
9.4.	Medidas activas	54
9.4.1.	Sistemas automáticos de detección de incendio	54
9.4.2.	Sistemas manuales de alarma de incendio	57
9.4.3.	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	57
9.4.4.	Extintores de incendios	57
9.4.5.	Sistemas de bocas de incendio equipadas	59
9.4.5.1.	Condiciones de diseño.....	59
9.4.5.2.	Selección de la BIE	60
9.4.5.3.	Red de tuberías.....	61
9.4.5.4.	Selección del grupo de presión	61
9.4.5.5.	Selección del depósito.....	63
10.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	64
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	66

DOCUMENTO II. ANEXOS DE CÁLCULO

12. ANEXO I. CÁLCULO ESTRUCTURAL	68
12.1. Modelo estructural.....	68
12.2. Materiales.....	72
12.3. Acciones sobre el edificio	73
12.4. Estructura metálica	73
12.5. Pórtico de fachada.....	73
12.5.1. Pilar.....	73
12.5.2. Jácena	88
12.6. Pórtico interior	107
12.6.1. Pilar.....	108
12.6.2. Jácena	125
12.7. Sistema de arriostramiento.....	140
12.7.1. Cruces de San Andrés	140
12.7.2. Montantes de la VCV.....	145
12.7.3. Viga Perimetral	157
12.8. Correas	169
12.9. Placas de anclaje.....	169
12.10. Cimentaciones.....	175
12.10.1. Zapatas	175
12.10.2. Viga de atado.....	178
13. ANEXO II. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE LA RED DE BIES	180
13.1. Condiciones generales de la instalación.....	180
13.1.1. Distribución de BIEs.....	180
13.1.2. Condiciones hidráulicas de las BIEs	180
13.1.3. Predimensionado de la red de tuberías	182
13.2. Simulación de la red en EPANET	183
13.3. Selección de la bomba.....	185
13.4. Verificación de los resultados.....	186
13.5. Dimensionamiento del depósito	187

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

13.6. Cálculos hidráulicos para la situación más desfavorable	188
14.ANEXO III. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN	194

DOCUMENTO III. PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV. PANOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Emplazamiento	7
Ilustración 2. Ubicación de la parcela del proyecto	7
Ilustración 3.- Catastro de la parcela del proyecto	8
Ilustración 4. Grafo Planar Ponderado Maximal (GPPM).....	17
Ilustración 5. Grafo Dual.....	18
Ilustración 6. Primera aproximación de distribución en planta	19
Ilustración 7. Esquema de la distribución de actividades	20
Ilustración 8. Distribución en planta de la parcela.....	21
Ilustración 9. Replanteo de las cimentaciones.....	23
Ilustración 10. Detalle de las zapatas	24
Ilustración 11. Detalle de las vigas de atado	24
Ilustración 12. Detalle de las placas de anclaje	25
Ilustración 13. Cerramiento perimetral de la parcela	26
Ilustración 14. Cubierta de panel tipo sándwich.....	26
Ilustración 15. Lucernarios de policarbonato.....	27
Ilustración 16. Paneles prefabricados de hormigón alveolares	27
Ilustración 17. Puertas industriales para los muelles de carga/descarga	28
Ilustración 18. Estructura metálica de la nave (CYPE 3D).	29
Ilustración 19. Pórtico interior	30
Ilustración 20. Pórtico de fachada.....	30
Ilustración 21. Estructura lateral de la nave.....	30
Ilustración 22. Estructura de la cubierta	31
Ilustración 23. Detalle de unión soldada jácena-jácena en cumbrera	32
Ilustración 24. Detalle de unión soldada de jácena, viga central y pilar	32
Ilustración 25. Mapa de intensidades pluviométricas (mm/h)	33
Ilustración 26. Edificio industrial tipo C.....	40
Ilustración 27. Gráfica temperatura-tiempo de un incendio.	48
Ilustración 28. Resistencia al fuego de medianeras.....	49
Ilustración 29. Salidas de evacuación.....	52

Ilustración 30. Señales indicativas de dirección de recorridos.	53
Ilustración 31. Señales indicativas de sistemas de protección contra incendios.	53
Ilustración 32. Sistema de ventilación y evacuación de humos.	53
Ilustración 33. Disposición de los detectores de incendios.	54
Ilustración 34. Área cubierta por los sensores de detección.	55
Ilustración 35. Distancia entre detector y punto del techo o cubierta.	56
Ilustración 36. Sirena electrónica de señal acústica y óptica.	56
Ilustración 37. Pulsador de alarma.	56
Ilustración 38. Extintor portátil.	59
Ilustración 39. Boca de incendio equipada de manguera plana de 45 mm (BIE).	61
Ilustración 40. Esquema de sistema de bombeo doble para protección contra incendios.	62
Ilustración 41. Depósito de 25 m ³ para la red de BIEs.	63
Ilustración 42. Parámetros de cálculo simulación EPANET.	183
Ilustración 43. Datos del coeficiente de pérdidas de la BIE.	184
Ilustración 44. Parámetros de tubería.	184
Ilustración 45. Curva característica de la bomba seleccionada	185
Ilustración 46. Verificador de resultados	186
Ilustración 47. Situación más desfavorable (BIEs 5 y 6 abiertas)	187
Ilustración 48. Situación más favorable (BIEs 1 y 2 abiertas)	187

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos catastrales de la parcela	8
Tabla 2. Condiciones urbanísticas de proyecto	9
Tabla 3. Áreas de actividad de la nave	13
Tabla 4. Tabla Matricial (TM).....	14
Tabla 5. Tabla Relacional de Actividades (TRA).....	15
Tabla 6. Tabla Relacional Combinada Bilateral	16
Tabla 7. Características mecánicas del acero S275JR.....	28
Tabla 8. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mmh	34
Tabla 9. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. 34	
Tabla 10. Temperatura del color en iluminación.	36
Tabla 11. Requisitos de iluminación interior por áreas de actividad.	37
Tabla 12. Luminarias a instalar en el interior de la nave.....	39
Tabla 13. Requisitos de iluminación en exteriores.....	39
Tabla 14. Luminarias a instalar en las zonas exteriores circundantes de la nave.	39
Tabla 15. Tabla del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad.....	42
Tabla 16. Tabla del cálculo de la carga de fuego de los sectores de incendio.	42
Tabla 17. Tabla de la carga de fuego total de los sectores de incendio.....	43
Tabla 18. Riesgo intrínseco del sector según carga de fuego ponderada y corregida.....	43
Tabla 19. Nivel de riesgo intrínseco según configuración del establecimiento.	44
Tabla 20. Tabla resumen de los sectores de incendio de la nave.	45
Tabla 21. Valores de estabilidad al fuego según nivel de riesgo intrínseco de incendio en planta.....	47
Tabla 22. Valores de estabilidad de la cubierta según nivel de riesgo intrínseco de incendio sobre rasante.....	47
Tabla 23. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio. 49	
Tabla 24. Cuadro de superficies del sector 1.	50
Tabla 25. Cuadro de superficies del sector 2.	50
Tabla 26. Distancias máximas de recorridos de evacuación.	51
Tabla 27. Cuadro de superficies del sector 3.	51
Tabla 28. Dimensiones puertas y pasos	52
Tabla 29. Superficie y distancia cubierta por un sensor de humos y térmico.	55

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Tabla 30. Sistemas de extinción del fuego.	57
Tabla 31. Dotación requerida de extintores portátiles para combustibles de clase A.	58
Tabla 32. Dotación de extintores portátiles de la nave.	59
Tabla 33. Requisitos de funcionamiento de las BIES según nivel de riesgo intrínseco del sector.	60
Tabla 34. Caudales mínimos y coeficiente K mínimo según la presión.	60
Tabla 35. Diámetros comerciales de tuberías de acero galvanizado.	61
Tabla 36. Posibles combinaciones de equipos de bombeo y grupos de bombeo.	62
Tabla 37. Condiciones hidráulicas de la BIE 45.	180

1. OBJETO Y ALCANCE DEL TRABAJO

El objeto de este trabajo fin de máster, es el diseño y cálculo de la estructura y de las instalaciones de iluminación y protección contra incendios (PCI) de una nave metálica que inicialmente se proyecta en una parcela de un polígono industrial, dentro del término municipal de el Puig de santa maría, en la provincia de Valencia.

La nave estará destinada a albergar la actividad productiva de una empresa que se dedica a la fabricación de piezas de plástico para su distribución y venta principalmente, al sector de la automoción.

El alcance de este trabajo comprende la realización de los siguientes puntos:

- Memoria descriptiva de las soluciones adoptadas en el diseño de la estructura de la nave, la instalación de iluminación, la instalación de protección contra incendios y la instalación de pluviales y ventilación.
- Memoria de cálculo de la estructura de la nave y de las instalaciones mencionadas.
- Justificación del cumplimiento de las distintas normativas aplicables a los distintos elementos y aspectos que correspondan, en cada caso.
- Planos, cuadro de mediciones y presupuesto de la obra.

Por tanto, quedarían fuera del alcance de este trabajo el resto de las instalaciones y demás aspectos necesarios para los correspondientes trámites necesarios para la puesta en marcha y ejecución de la nave.

2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

En los siguientes apartados, se describen los antecedentes de la empresa escogida cuya actividad productiva, he tomado como referencia para justificar la construcción de la nave industrial, así como, las motivaciones que me han llevado a la realización de este trabajo.

2.1. Antecedentes

La empresa *HispaPlasti* perteneciente, al grupo *Hispamoldes*, lleva más de 30 años de continuo crecimiento suministrando piezas termoplásticas a la industria de la automoción. En concreto, fabrican piezas termoplásticas por inyección con diferentes acabados funcionales y estéticos tanto para el interior como para el exterior del vehículo, como pueden ser componentes de parachoques, bandas de puerta o componentes de asientos, entre otros.

Para ello, hacen uso de unos moldes los cuáles ya disponen de la forma de la pieza que se desea producir y posteriormente, se inyecta a alta temperatura cualquiera de los termoplásticos que se requiera en cada caso, como pueden ser:

- Polietileno (PE)
- Polipropileno (PP)
- Poliestirenos (PS)
- Policarbonato (PC)
- Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)

En la actualidad, cuentan con una planta en la provincia de Ourense donde disponen de varias máquinas de moldeo por inyección preparadas para la extracción robotizada de las piezas junto con un sistema de refrigeración para el enfriado de los moldes, una instalación encargada del tratamiento térmico de los plásticos antes de ser inyectados, un sistema de dosificación de la materia prima desde unos silos a las diferentes máquinas por medio de aire comprimido, así como otros medios complementarios y necesarios para la producción de las piezas. Además, la planta cuenta con unas oficinas, zona de fabricación y montaje, la zona de almacenaje de la materia prima, zona de almacenaje de los productos acabados listos para su distribución y venta, entre otras zonas o áreas de actividad.

2.2. Justificación

A raíz de la última revisión anual de la empresa, se elaboró un informe de previsión de ventas en el cual, se ponía de manifiesto, la necesidad de aumentar el volumen de piezas fabricadas. Dado que la propia planta no podía hacer frente a tales cifras de producción, se decidió construir otra nave para hacer frente a la futura demanda. Además, se decide situar la nave en la comunidad valenciana por sus excelentes conexiones tanto, portuarias como viarias, así como, por la cercanía de empresas de automoción como, por ejemplo, la planta de Ford en Almussafes.

Por tanto, queda de esta forma justificada, la construcción de la una nave para albergar la actividad económica de la empresa descrita.

2.3. Motivación

Mi principal motivación que hay tras la realización del presente TFM es, la de obtener el título del máster que me permita ejercer la profesión de Ingeniero Industrial.

Por otro lado, una de las razones que me han incentivado a elegir este tema en concreto, es la de poner en práctica los conocimientos adquiridos en varios de los temas vistos durante la carrera (cálculo estructural, diseño de instalaciones, urbanismo, etc.) y el uso de programas informáticos que, me permitan ganar una mayor soltura en su uso y que son muy demandados en los perfiles de contratación de la profesión.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Inicialmente, se proyecta la futura nave en una parcela situada en un polígono industrial dentro del término municipal de El Puig de Santa María, en la provincia de Valencia. Concretamente, la parcela se encuentra dentro del área de Ordenanza I-1 *Mercovasa*, al sur del camino del mar, como se puede observar en las siguientes fotografías áreas de la zona:

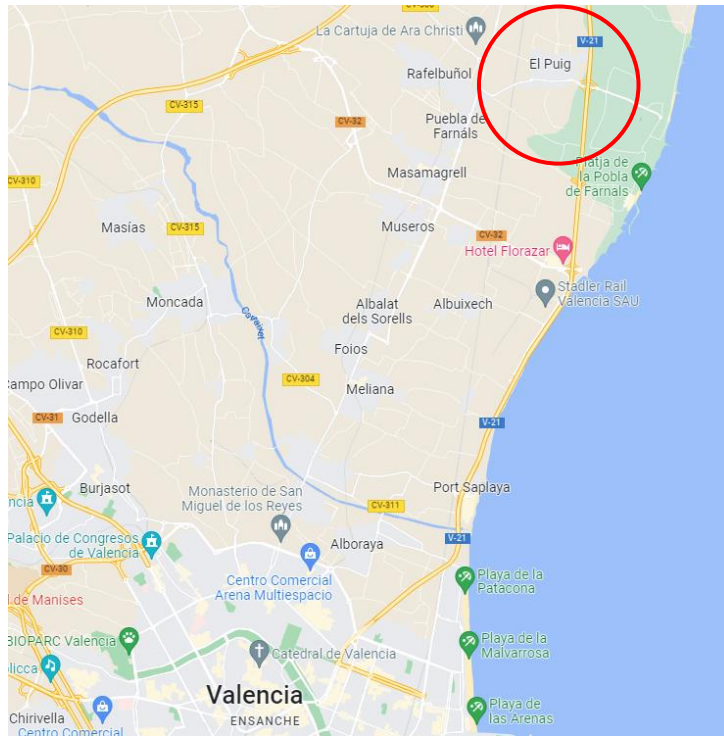


Ilustración 1. Emplazamiento

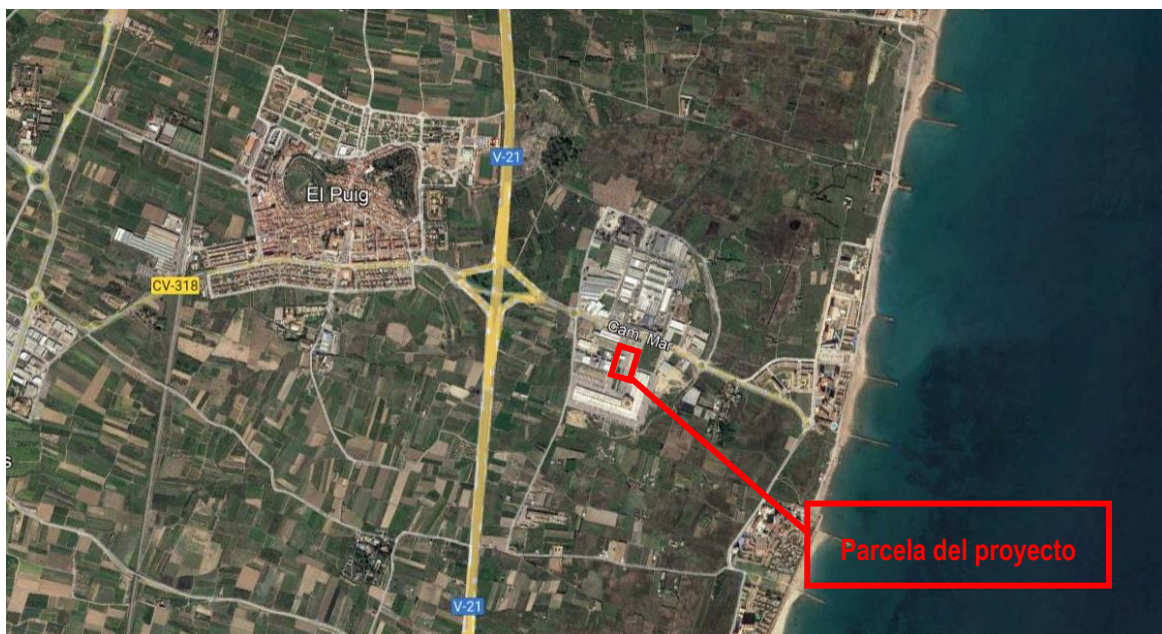


Ilustración 2. Ubicación de la parcela del proyecto

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

El municipio de El Puig se encuentra a unos 15 km al norte de Valencia capital y limita al norte con el municipio de Puzol y al sur con Rafelbuñol y Pobla de Farnals. Se encuentra a unos 27 km del aeropuerto de Manises por carretera y a unos 13 km del Puerto de Sagunto y las principales vías de acceso al polígono son:

- Autovía del Mediterráneo (V-21), por la salida 5
- Autovía A-7, salida 51 hacia la V-21.
- CV-318 desde la playa.

Por tanto, se trata de una buena ubicación para construir la nave por sus conexiones cercanas a todo tipo de transporte (por carretera, aire y mar) que favorece una mejor y óptima distribución y exportación de la mercancía a otras zonas del territorio nacional o del extranjero.

En la siguiente imagen obtenida de la sede catastral se puede apreciar la situación de concreta de la parcela y el resto de las parcelas colindantes:

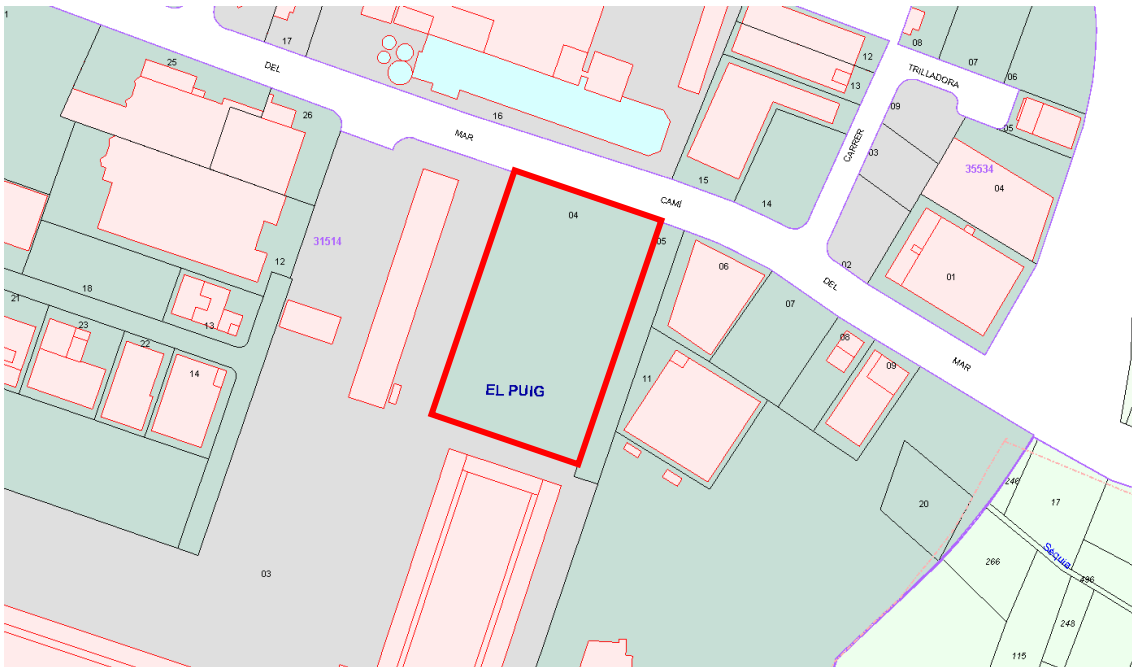


Ilustración 3.- Catastro de la parcela del proyecto

A continuación, se muestran los datos catastrales de la parcela en la siguiente tabla:

DATOS DE LA PARCELA	
Referencia catastral	3151404YJ3835S0001AF
Clase	Urbano
Uso actual	Suelo Industrial sin edif.
Localización	CM Mar 8, 46540 El Puig (Valencia)
Superficie gráfica	12.739 m ²

Tabla 1. Datos catastrales de la parcela

3.1. Condiciones de parcela

Previo al diseño y construcción de la nave, se debe justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen, en este caso, en las normas urbanísticas contenidas en el documento de homologación del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de El Puig.

En estas normas, se establece una serie de condiciones que tiene que cumplir la nave para su construcción, especialmente las referidas a las condiciones planimétricas y de volumen, en la sección 3 de la presente normativa. Dentro de esta clasificación, se encuentran una serie de condiciones clasificadas en diferentes artículos según los aspectos a los que hace referencia y que se mencionan a continuación:

- Condiciones de parcelación
- Condiciones de disposición de la edificación en la parcela
- Condiciones de ocupación
- Edificabilidad
- Altura de la edificación

En la siguiente tabla, se resume y comparan los valores que se establecen en cada una de estas mismas condiciones urbanísticas con los valores que aparecen en proyecto:

CONDICIONES	PGOU	PROYECTO
Superficie mínima de parcela	>1.300 m ²	12.739 m ²
Distancia mínima de frente de parcela	18 m	~ 86 m
Ocupación máxima	70%	35%
Retranqueo mínimo frontal	5 m	~ 48 m
Retranqueos mínimos del resto de lindes	3 m	7,45 m
Altura máxima	12 m	10 m

Tabla 2. Condiciones urbanísticas de proyecto

4. NORMATIVA APLICADA

Para este proyecto se han tenido en consideración las diferentes normas y normativas vigentes tanto a nivel estatal como local y municipal. A continuación, se detallan los ámbitos de aplicación de cada una de las normativas tenidas en cuenta.

4.1. Normativa a nivel nacional

En lo relativo a aspectos generales de **Seguridad Estructural**:

- CTE DB SE: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural.

En lo relativo al cálculo de **Acciones** en el edificio:

- CTE DB SE-AE: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural. Acciones en la edificación.

La **acción accidental Sísmica** queda regulada por:

- NCSE-02: Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación.

En lo relativo al **cálculo estructural del Acero** es:

- CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural Acero
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código estructural.

Para el cálculo de las placas de anclaje y cimentaciones, se requerirá acudir a la normativa vigente en el campo de las **Estructuras de Hormigón**:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código estructural.
- CTE DB SE-C: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos.

En lo relativo a la **Protección Contra Incendios (PCI)**, regirá lo establecido en:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendio en Edificaciones Industriales (RSCIEI).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI).
- CTE DB SI: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad en caso de Incendio.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

En lo relativo a la instalación de iluminación, regirá lo establecido en:

- UNE-EN 12464 Iluminación en los lugares de trabajo interiores.

4.2. Normativa a nivel regional

A nivel regional se han tenido en cuenta las siguientes normas urbanísticas:

- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de “el Puig de Santa María”.

5. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En los sucesivos apartados, se aborda la distribución en planta de los espacios o áreas que conformarán la nave, es decir, la ordenación física, racional y óptima de los distintos elementos del sistema productivo descrito anteriormente.

También se consideran los espacios requeridos para la maniobra del transporte rodado de mercancías fuera de la nave teniendo en cuenta, principalmente, los accesos desde los viales a la parcela, la posición de la nave y su orientación.

La distribución en planta o layout, es una fase más del proceso de planificación global de una actividad industrial que, viene precedido de otras fases que a continuación, se detallan:

- **Definición del producto y sistema productivo**

En esta primera fase, se realiza varios estudios relacionados con el producto que se desea fabricar y el proceso utilizado. En primer lugar, se realiza un estudio de mercado para determinar el tipo de producto (P), la cantidad (Q) y el tiempo necesario para su producción (T).

A continuación, se analizan los posibles procesos de fabricación o tecnologías y, se escoge el más adecuado. Por último, se evalúa el sistema de organización de la producción óptimo, el que determinará finalmente los recorridos de los productos (R) y los medios auxiliares de producción o servicios (S).

Esta primera fase, ya está definida por la empresa puesto que, el objeto de este trabajo es de ampliar el negocio, construyendo otra nave con el mismo proceso de fabricación y los mismos productos.

- **Emplazamiento y localización del proyecto**

El objeto de esta fase es la búsqueda del emplazamiento más adecuado para desarrollar la actividad de la empresa de una forma óptima, escogiendo aquellas parcelas que ofrezcan buenos servicios, buenos accesos a vías de transporte, que cuenten con espacio suficiente para la nave, etc. Dicha fase ya fue desarrollada en el apartado 3 de esta memoria.

- **Distribución en planta, proyecto básico**

Una vez obtenida la información necesaria de las anteriores fases, se procede a la realización de la distribución en planta de los diferentes espacios que conformarán la nave. Uno de los posibles métodos que se pueden utilizar es el SLP, como se mencionó antes, y que se fundamenta en los elementos vistos en la primera fase, el Producto (P), la cantidad (Q), el tiempo de producción (T), los recorridos (R) y los servicios (S).

A continuación, se detalla el procedimiento y los pasos requeridos para la obtención del layout de la nave.

5.1. Requisitos espaciales y constructivos

A continuación, se presenta una lista con las áreas que conformarán la nave con una breve descripción de la actividad destinada a llevarse a cabo en cada una:

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Zonas		Descripción
1.	Zona de oficinas	Se dispondrá de una zona de oficinas que albergará un despacho, una sala de reuniones, una sala de ordenadores para el personal técnico, zona común para el descanso del personal de oficina, cuartos técnicos y aseos.
1.1.	Vestíbulo	El vestíbulo conecta las oficinas con la entrada principal de la nave por donde accede, de manera directa, el personal de oficina.
1.2.	Despacho	Despacho destinado al trabajo administrativo, provisto de mobiliario y equipos típicos de oficina.
1.5.	Sala de reuniones	Sala destinada a la celebración de reuniones internas con los trabajadores o externas con clientes.
1.6.	Sala de técnicos	Zona provista de ordenadores para el personal técnico de la oficina. Destinada al trabajo de delineación en CAD y administrativo.
1.7.	Sala común y de descanso	Pequeña sala destinada al descanso del personal de oficina que cuenta con un pequeño comedor y algunos electrodomésticos como una nevera, un microondas y/o una máquina de café.
1.8.	Cuarto de limpieza	Zona destinada al almacén de productos de limpieza.
1.9.	Cuarto técnico	Pequeño cuarto dedicado a la disposición de pequeñas instalaciones, servidores y/o racks de comunicación.
1.10.	Aseos	Aseos accesibles desde la oficina.
2.	Fabricación	Área destinada a la realización de la actividad empresarial, la fabricación de piezas de plásticos. Cuenta con numerosas áreas delimitadas para distintos usos como, por ejemplo, la zona de acopio de materiales, la zona destinada para las máquinas de inyección o la zona de montaje y preparación del producto, etc.
3.	Almacén de materias primas	Zona destinada al almacenamiento en estanterías de la materia prima utilizada en la fabricación de piezas, así como el resto de los materiales necesarios para llevar a cabo la actividad.
4.	Almacén de piezas defectuosas	Zona destinada al almacén de piezas defectuosas por desperfectos ocurridos durante la manutención o fabricación y, material sobrante del proceso productivo y que son fundidos de nuevo para fabricar nuevas piezas.
5.	Almacén de producto terminado	Zona destinada al almacén de las piezas fabricadas, preparadas y etiquetadas a la espera, de ser expedidas para su distribución y venta.
6.	Expedición	Zona destinada a la expedición de la mercancía a través de los muelles de descarga.
7.	Mantenimiento	Zona destinada al mantenimiento de las máquinas, recambio de husillos y arreglos generales de la nave.
8.	Recepción de mercancía	Zona en la que se realiza la manutención de la mercancía recibida mediante el uso de carretillas elevadoras y transpaletas eléctricas.
9.	Control de Calidad	Zona destinada al control de calidad del acabado de las piezas de los primeros lotes de producto antes de ser empaquetados y almacenados en el almacén de producto terminado.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

10.	Instalaciones	Zona destinada a la disposición de las diferentes instalaciones (aire comprimido, agua caliente, climatización, etc.) necesarias para el funcionamiento de la planta.
11.	Vestuarios y zona de descanso	Vestuarios para el personal de trabajo con taquillas para guardar los enseres personales y material de trabajo, así como, una sala de descanso provista de pequeños electrodomésticos de cocina y una sala aledaña dedicada a instalaciones.

Tabla 3. Áreas de actividad de la nave

Una vez que ya disponemos del listado de espacios y áreas que se van a proyectar dentro de la nave, se procede a la distribución de los mismos, siguiendo los pasos de la metodología SLP.

5.2. Metodología SLP

La metodología conocida como SLP por sus siglas en inglés, (*Systematic Layout Planning*) consiste en una serie de procedimientos sistemáticos que nos permite resolver de forma racional y óptima, el problema de la distribución en planta a partir, de criterios cualitativos y cuantitativos.

En este caso y de una manera simplificada, se van a considerar solamente dos aspectos, uno cualitativo y otro cuantitativo:

- Los flujos o recorridos de los materiales o productos entre las distintas áreas de la nave.
- Las relaciones entre las distintas áreas de la nave según el grado de proximidad necesario.

Para representar cuantitativamente estos dos aspectos, se componen unas tablas matriciales o diagramas cruzados que se presentan en los siguientes apartados y que permitirán dar con una solución al problema.

5.2.1. Tabla Matricial

La tabla matricial de recorrido de los productos es una tabla donde se representa en cada casilla el flujo de productos y materiales desde una zona “A” (fila) a una zona “B” (columna).

Dado que se desconoce el flujo exacto de materiales entre las distintas zonas de la nave, pero se sabe cuál es el tanto por ciento del total de las piezas que acaban en una zona u otra (datos históricos de la propia empresa), se opta por cuantificar dichas cantidades en base a 100 unidades de material.

A continuación, se detallan las cantidades que se han utilizado para construir la matriz:

- Desde la zona de recepción (8) al almacén de materias primas (3): 100 Uds. materiales.
- Desde el almacén de materias primas (3) a la zona de fabricación (2): 100 Uds. Materiales.
- Desde la zona de fabricación (2) algunas de las piezas que salen defectuosas se trasladan a un pequeño almacén (4): 2 Uds. Materiales.
- Desde la zona de fabricación (2) algunas piezas son trasladadas al control de calidad (9): 15 Uds. Materiales.
- Desde la zona de fabricación (2) los productos ya terminados se almacenan en la zona (5): 85 Uds. Materiales.
- Desde el área de control de calidad (9) los productos examinados son trasladados finalmente al almacén de producto terminado (5): 13 Uds. Materiales

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

- Finalmente, todos los productos terminados (9) son expedidos para su distribución y venta en las zonas de expedición (6): 98 Uds. Materiales.

A continuación, se muestra la tabla matricial (TM) con los datos de los flujos de materiales:

Tabla matricial											
Espacio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zona de oficinas (1)	-										
Fabricación (2)		-		5	85				10		
Almacén de materias primas (3)		100	-								
Almacén de piezas defectuosas (4)				-							
Almacén de producto terminado (5)					-		95				
Expedición (6)						-					
Mantenimiento (7)							-				
Recepción (8)			100					-			
Control de Calidad (9)					10				-		
Instalaciones (10)										-	
Vestuarios y taquillas (11)											-

Tabla 4. Tabla Matricial (TM)

5.2.2. Tabla relacional de actividades

En la siguiente tabla se muestra mediante letras (A, E, I, O, U, X) las relaciones de proximidad necesaria entre las distintas áreas según diferentes aspectos (seguridad, olores, ruidos, etc.). Cada letra representa un aspecto cualitativo de la relación entre el espacio “A” (fila) y el espacio “B” (columna):

- A: Absolutamente necesario
- E: Especialmente importante
- I: Importante
- O: Ordinaria
- U: Sin importancia
- X: Rechazable

Por ejemplo, las zonas tanto de recepción como expedición de mercancías serían zonas que tendrían que estar obligatoriamente de cara al exterior por razones obvias o las oficinas no podrían estar muy cerca de la zona de fabricación que es donde se produce el mayor nivel de ruido y puede ser molesto.

A continuación, se muestra la tabla relacional de actividades (TRA):

Tabla relacional de actividades											
Espacio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zona de oficinas (1)	-	X	U	U	U	U	U	U	I	U	U
Fabricación (2)		-	A	A	A	U	A	U	E	A	E
Almacén de materias primas (3)			-	E	U	U	U	A	U	I	U
Almacén de piezas defectuosas (4)				-	U	U	I	U	U	U	U
Almacén de producto terminado (5)					-	A	U	U	A	U	U
Expedición (6)						-	U	E	O	U	O
Mantenimiento (7)							-	U	I	E	U
Recepción (8)								-	U	U	U
Control de Calidad (9)									-	U	U
Instalaciones (10)										-	U
Vestuarios y taquillas (11)											-

Tabla 5. Tabla Relacional de Actividades (TRA)

5.2.3. Tabla relacional combinada bilateral

Para combinar las dos tablas y poder realizar una evaluación cuantitativa se compone una tercera tabla, la tabla relacional combinada (TRC) y que cuyos valores se tomarán aplicando la siguiente fórmula:

$$TRC_{ij} = \alpha * (TM_{ij}) + \beta * (V(TRA_{ij}))$$

A los coeficientes α y β se les aplica un valor en función del grado de relevancia o peso de un aspecto frente a otro. En este caso, relaciones entre actividades son más importantes que flujos de material, por tanto, se adopta $(\alpha, \beta) = (1, 2)$.

Para obtener la V(TRA) es necesario pasar a valores numéricos las letras de la TRA y se hace mediante las siguientes fórmulas:

$$V(A) = \max(TM_{ij})$$

$$V(E) = \max(TM_{ij}) - (1/4) * (\max(TM_{ij}) - \min(TM_{ij}))$$

$$V(I) = \max(TM_{ij}) - (2/4) * (\max(TM_{ij}) - \min(TM_{ij}))$$

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

$$V(O) = \max(TM_{ij}) - (3/4) * (\max(TM_{ij}) - \min(TM_{ij}))$$

$$V(U) = \min(TM_{ij})$$

$$V(X) = -\max(TM_{ij})$$

Por tanto, una vez obtenida la V(TRA) aplicando las expresiones anteriores, podemos utilizar la fórmula para calcular los valores de la TRC. A continuación, se pasan los valores de la diagonal inferior a la superior y se obtiene la TRCB:

Tabla relacional combinada bilateral											
Espacio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zona de oficinas (1)	-	-200	10	10	10	10	10	10	105	10	10
Fabricación (2)		-	300	205	285	10	200	10	163	200	153
Almacén de materias primas (3)			-	153	10	10	10	300	10	105	10
Almacén de piezas defectuosas (4)				-	10	10	105	10	10	10	10
Almacén de producto terminado (5)					-	295	10	10	210	10	10
Expedición (6)						-	10	153	58	10	58
Mantenimiento (7)							-	10	105	153	10
Recepción (8)								-	10	10	10
Control de Calidad (9)									-	10	10
Instalaciones (10)										-	10
Vestuarios y taquillas (11)											-

Tabla 6. Tabla Relacional Combinada Bilateral

5.2.4. Diagrama relacional de recorridos y actividades

Una vez cuantificado estos dos aspectos para resolver la distribución en planta, se elabora un diagrama relacional de recorridos y actividades (DRRA) que proporciona una primera ordenación topológica de las distintas áreas en planta.

En el DRRA se representan las actividades por su número y las aristas que las unen representan las celdas no nulas y no negativas del TRCB.

Por tanto, se tienen 11 actividades o áreas y un total de 53 aristas. No obstante, se tratan de muchas aristas y algunas de ellas se cruzan y por lo tanto el diagrama pierde planaridad que es uno de los objetivos que se persigue para construir el planar ponderado maximal (GPPM).

5.2.5. Grafo planar ponderado maximal

El GPPM se obtiene trazando las aristas de más peso hasta llegar al máximo número posible sin perder la planaridad, es decir, sin que haya cruzamientos. El máximo se calcula con la siguiente fórmula:

$$\max (n^{\circ} \text{ aristas}) = 3 * n - 6 = 3 * 11 - 6 = 27 \text{ aristas}$$

Donde n es el número de áreas o espacios de la nave. A continuación, se representa el GPPM:

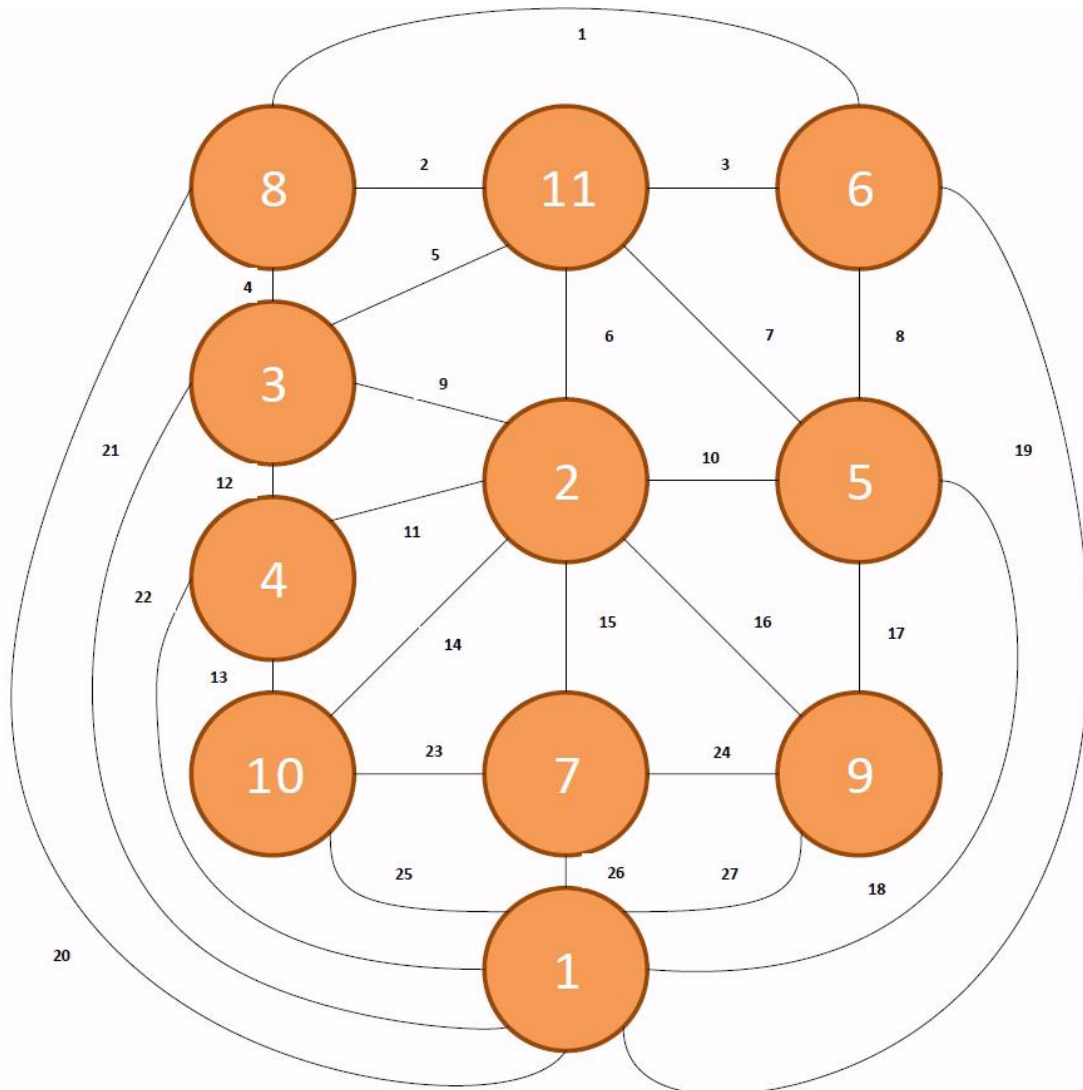


Ilustración 4. Grafo Planar Ponderado Maximal (GPPM)

5.2.6. Grafo dual

Si ahora se le añade al GPPM la zona EXTERIOR y se une mediante aristas a aquellas zonas que estén dando al exterior, se obtiene el grafo dual. Al añadir una zona nueva, el número de aristas aumenta:

$$\max (n^{\circ} \text{ aristas}) = 3 * (n + 1) - 6 = 3 * 12 - 6 = 30 \text{ aristas}$$

Por tanto, el GD quedaría de la siguiente manera:

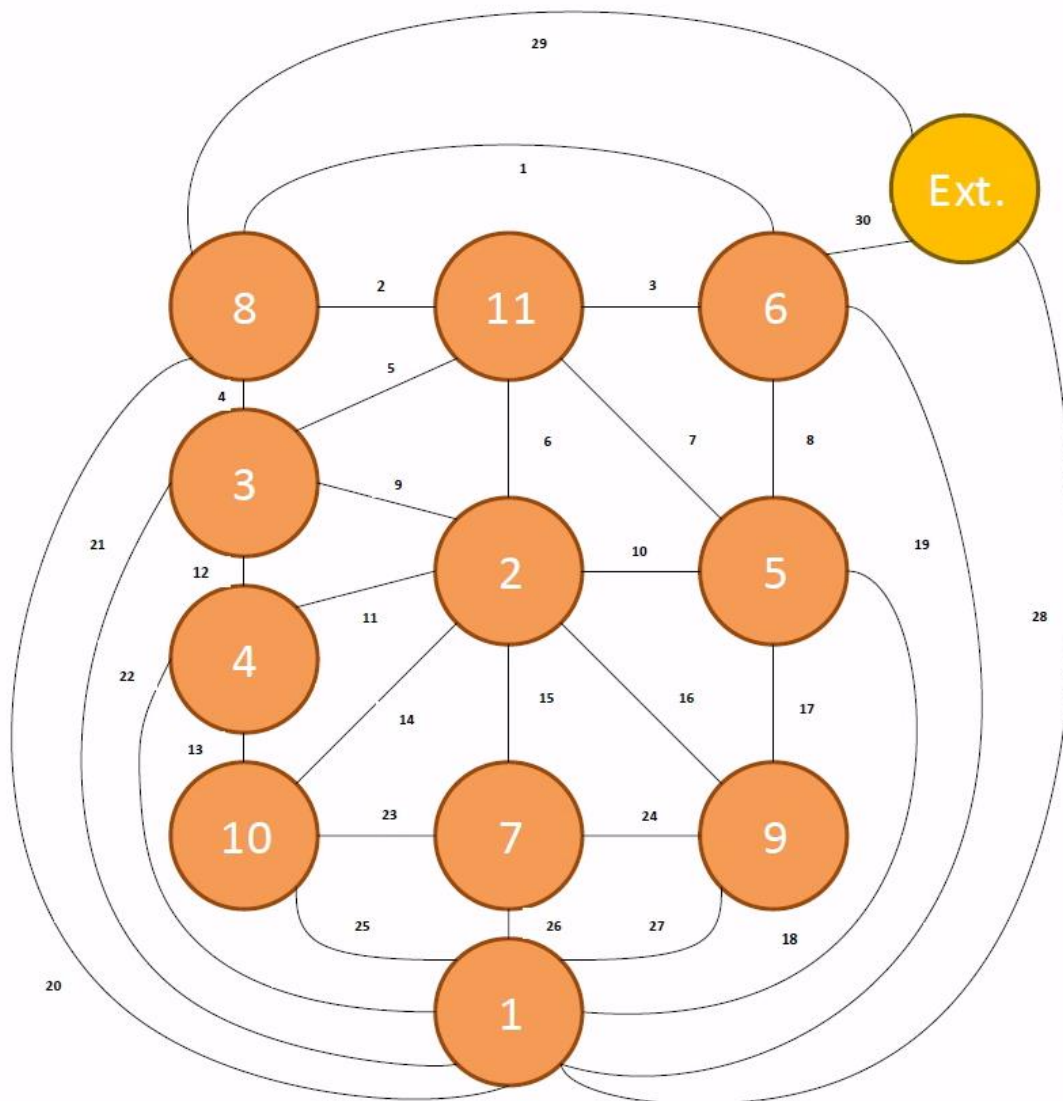


Ilustración 5. Grafo Dual

5.3. Distribución en planta de la nave

Una vez obtenido el grafo dual, se trazan líneas para unir los espacios cerrados delimitados por las distintas aristas dando como resultado la sectorización de cada zona o área de trabajo de la nave, como se muestra a continuación:

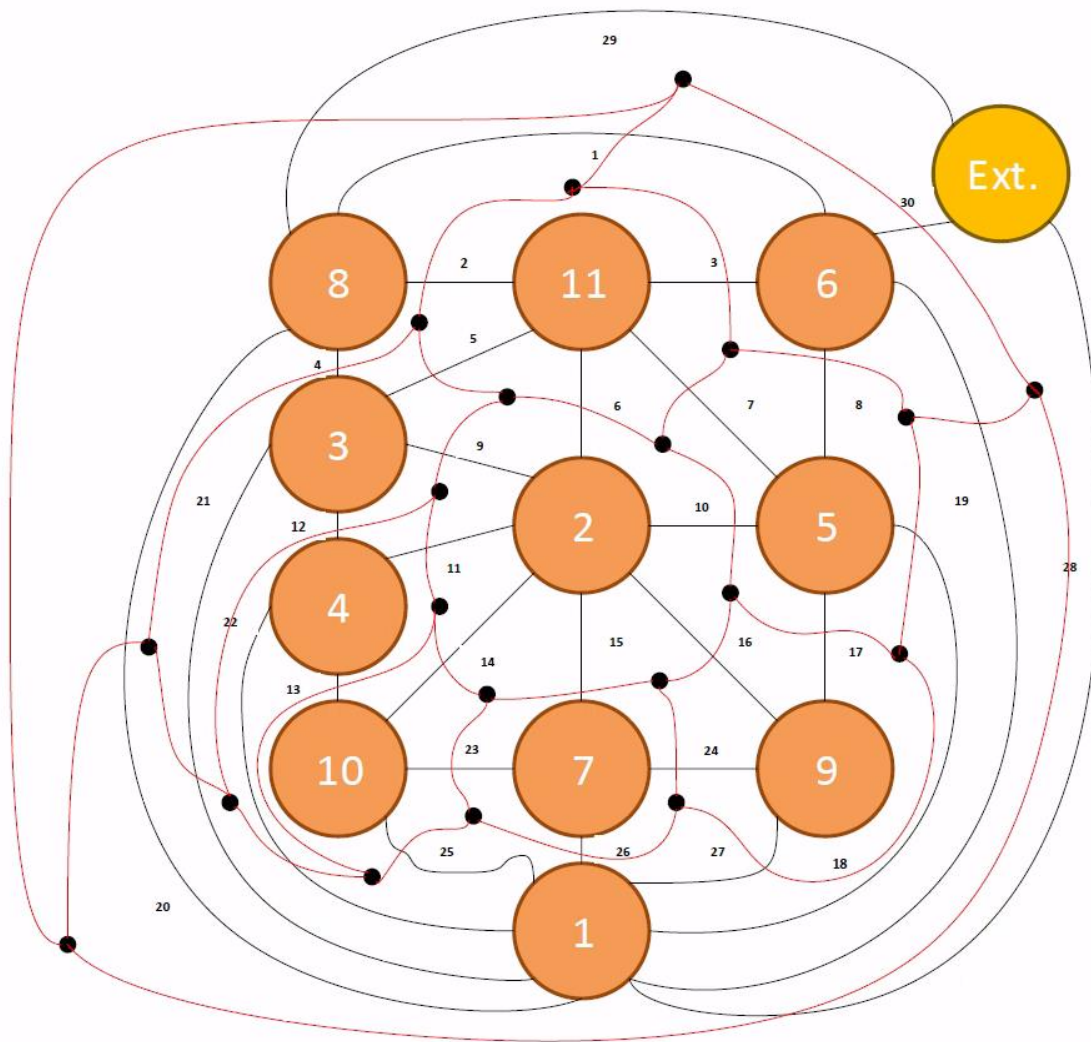


Ilustración 6. Primera aproximación de distribución en planta

Finalmente, se realiza un boceto de la distribución de la nave teniendo en cuenta las superficies estimadas de cada una de las áreas de trabajo su disposición según lo dispuesto en el grafo dual:

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Recepción (8) 150 m ²	Vestuarios (11) 150 m ²	Expedición (6) 300 m ²	
Almacén de M. Prima (3) 275 m ²	Zona de Fabricación (2) 1100m ²	Almacén de producto terminado (5) 1650 m ²	
Almacén de Piezas defectuosas (4) 275 m ²			
Instalaciones (10) 100 m ²	Zona de Mantenimiento (7) 200 m ²	Sala de calidad (9) 100 m ²	Oficinas (1) 200 m ²

Ilustración 7. Esquema de la distribución de actividades

Cada número representa la actividad que previamente se definió en la tabla del apartado anterior 5.1. Por tanto, queda definida la distribución en planta de la nave.

5.4. Distribución en planta de la parcela

Una vez establecida la ordenación de los espacios con sus correspondientes actividades dentro de la nave, se acomete la distribución en planta dentro de la parcela escogida. Para llevar a cabo tal distribución, únicamente habría que tener en cuenta las condiciones edificatorias y de parcelación establecidas en las normas urbanísticas del plan general de ordenación urbana, las cuales ya se definieron en el apartado 3.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Además, es importante reservar espacio suficiente en la parcela para la maniobra de los camiones encargados del transporte de mercancías, dejando una circunferencia de maniobrabilidad de mínimo radio 12 metros, la disposición de plazas de aparcamiento (4,5 x 2,5 m) y las entradas y salidas del recinto al viario (8 m) y, viceversa.

El objetivo al final es situar de manera adecuada la nave para no entorpecer el tránsito, tanto de personas como vehículos o maquinaria, de facilitar la entrada y salida de estos, reservar espacios para otro tipo de instalaciones o contenedores y al mismo tiempo, tratando de cumplir con las condiciones que impone la normativa urbanística.

A continuación, se muestra una captura de la distribución de la nave en parcela:

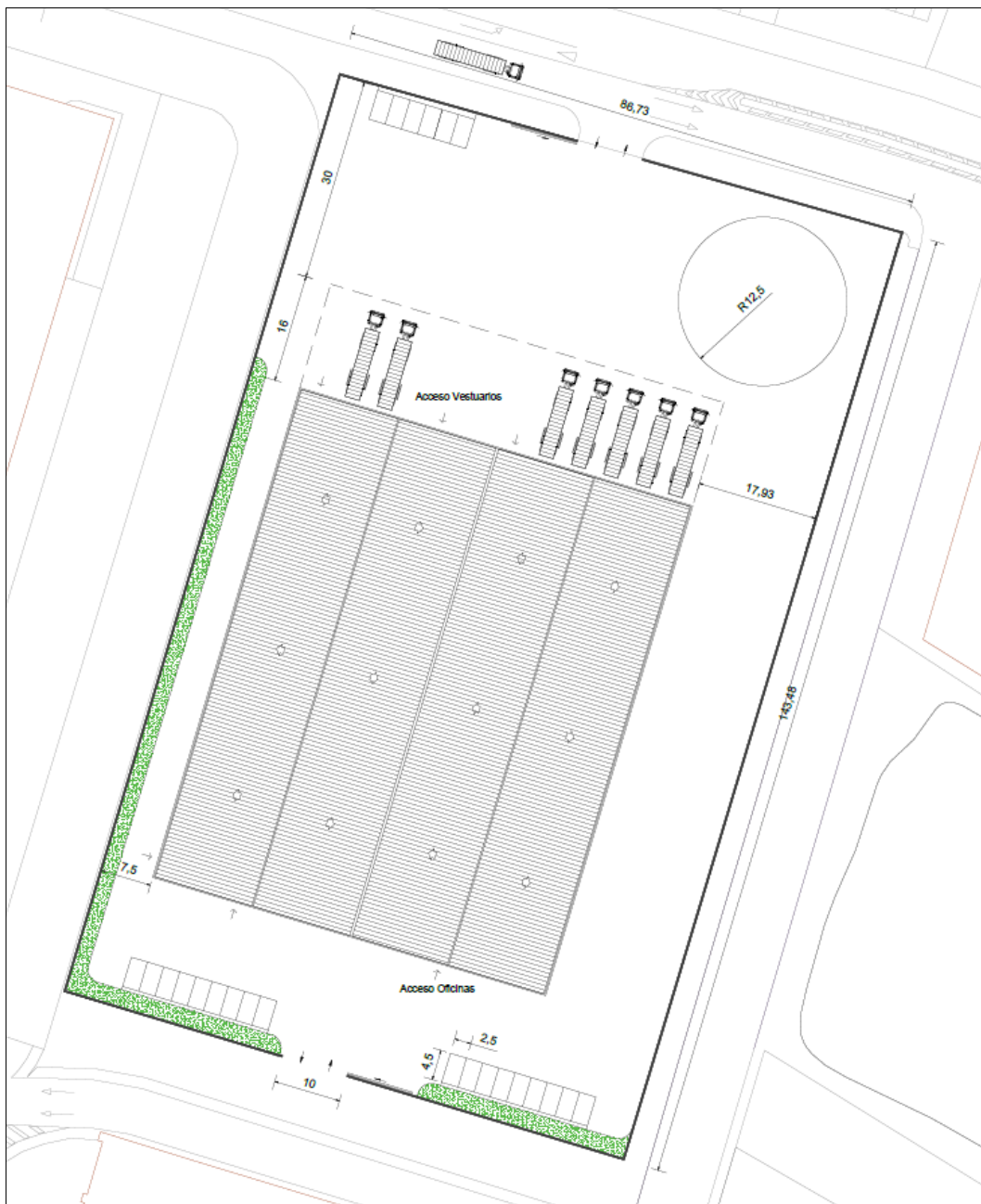


Ilustración 8. Distribución en planta de la parcela

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1. Actuaciones previas

Antes de acometer con la construcción de la nave, es necesario llevar a cabo una serie de actuaciones para adecuar de manera correcta y con arreglo a lo que dicta la normativa vigente al respecto, el terreno de la parcela.

En primer lugar, se realizará un estudio geotécnico del terreno para determinar, entre otras cosas, el tipo de suelo, sus características, la tensión admisible o la presencia de aguas subterráneas. En función de los resultados obtenidos, se deberán realizar las actuaciones oportunas para asegurar un buen asentamiento de la estructura metálica durante y después de su ejecución.

También se tendrán en cuenta, para su correcta planificación, las conducciones tanto de fontanería como saneamiento, así como, la instalación eléctrica (tomas de tierra, cableado, etc), la acometida de gas y cualquier otra instalación que tuviera que disponer de alguna parte o tramo, enterrado.

Así mismo, es importante realizar una buena gestión de los residuos tanto los utilizados en obra como, los del propio proyecto una vez este se desmantele al final de su vida útil. No obstante, no entran dentro del alcance de este proyecto, pero es importante tenerlo en consideración.

Por tanto, estas serían las actuaciones necesarias para adecuar el terreno:

- Limpieza del terreno y desbrozado
- Replanteo de la posición de las zapatas
- Excavación y limpieza de las superficies donde se situará la cimentación
- Planeado y colocación, de una capa de zahorra natural de unos 15 cm de espesor en cada una de las superficies.
- Compactación

6.2. Cimentación

La cimentación es la encargada de transmitir los esfuerzos de la estructura al terreno, por ello es importante, tras la excavación del hueco y la colocación de la capa de zahorra, disponer de una capa de unos 10 cm de espesor de hormigón de limpieza HL-150/B/20/XC2+XM2 que, asegure una adecuada nivelación y asentamiento de la zapata con el terreno para evitar la pérdida de agua durante el fraguado de esta y la contaminación de las armaduras.

A continuación, se presenta el esquema de las cimentaciones proyectadas para la construcción de la nave:

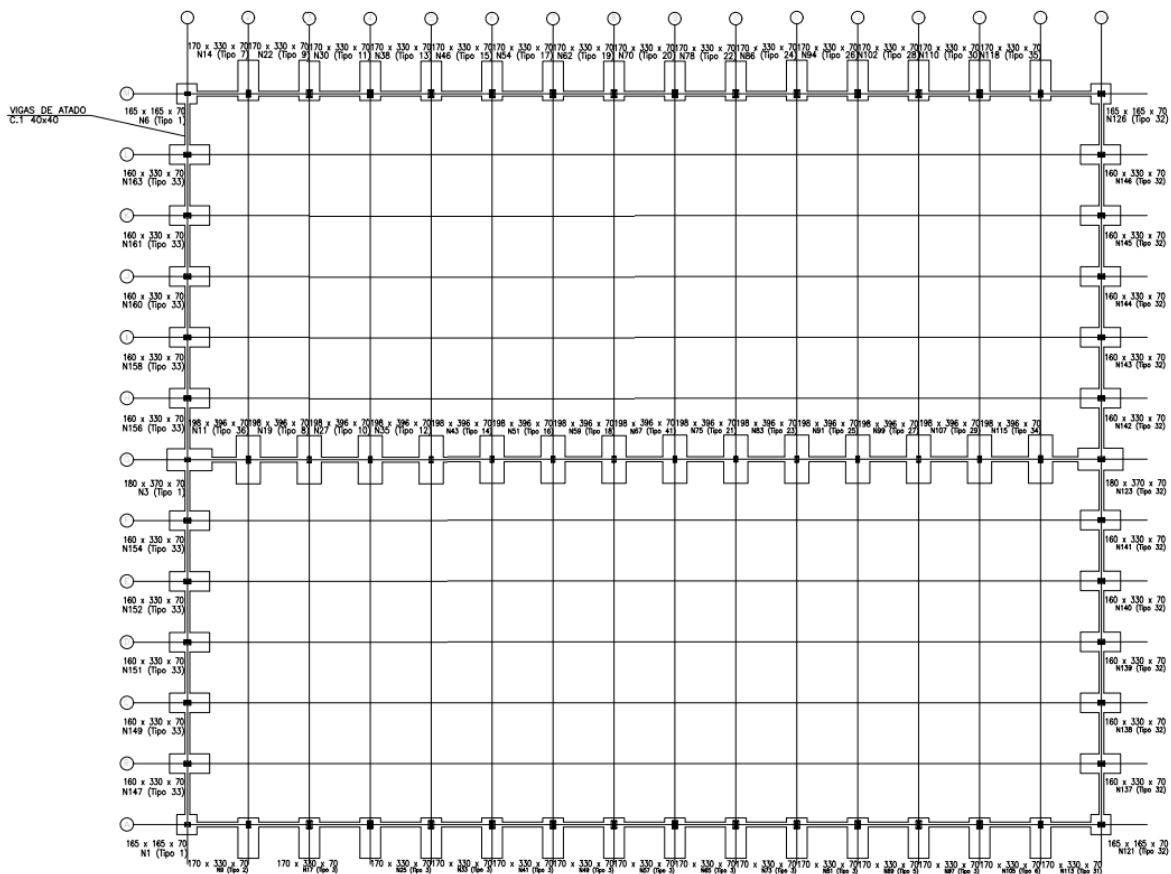


Ilustración 9. Replanteo de las cimentaciones

6.2.1. Zapatas

El tipo de cimentación considerada para el proyecto es, la zapata aislada, que va unida mediante placas de anclaje a cada uno de los pilares de la nave a través de los cuáles, se transmiten los esfuerzos de la estructura y de las distintas cargas que la solicitan.

Para el relleno de las zapatas, se empleará hormigón armado reciclado fabricado en central y vertido desde camión con designación HA-30/B/20/XC2+XM2, cuyo uso, es apto para ambientes con un grado alto de humedad, como es el caso de este proyecto, dada la cercanía de la ubicación de la parcela a la costa marina y para el armado, se emplearán barras corrugadas de acero con designación B500S, según lo dispuesto en la norma UNE-EN 10080.

En cuanto a la geometría, para el caso de las zapatas de los pilares de esquina de los pórticos de fachada, estas se dispondrán en planta, cuadradas, dado que reciben principalmente esfuerzos axiales.

En el caso de las zapatas de los pilares centrales de los pórticos de fachada, se dispondrá en planta rectangular con el fin, de atenuar los efectos de los esfuerzos de los momentos flectores provocados por las cargas de viento a sotavento y barlovento y que son transmitidas a la base del pilar.

Por último, en el caso de las zapatas de los laterales pertenecientes a los pórticos de interior, se dispondrán en planta rectangulares excéntricas hacia el exterior, para atenuar los grandes momentos flectores que se dan, en la base de los pilares por la acción del viento.

N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110, N118, N54, N46, N38, N30, N22 y N14

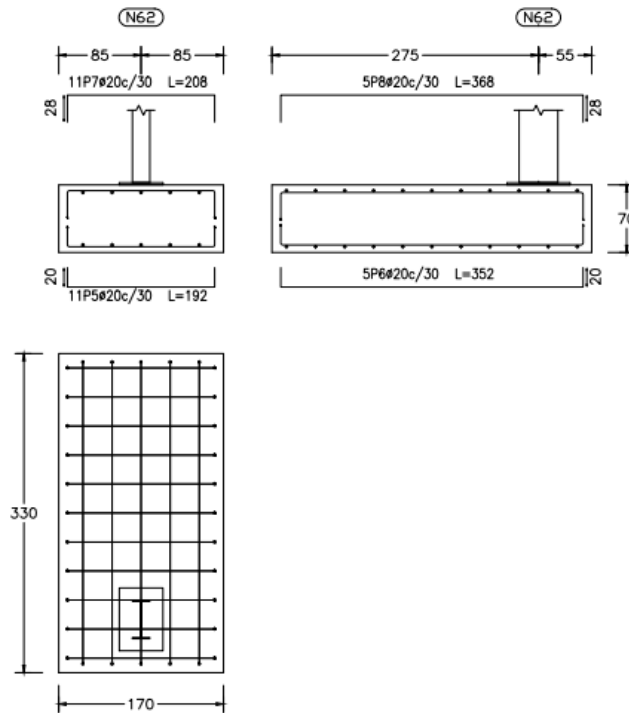


Ilustración 10. Detalle de las zapatas

6.2.2. Vigas de atado

Las vigas de atado enlazan las zapatas entre sí y sirven para absorber cargas horizontales, especialmente el sismo y para evitar posibles corrimientos horizontales relativos que se puedan dar entre zapatas.

Estarán conformadas por el mismo hormigón armado que el de las zapatas, HA-30/B/20/Ila+Qa con barras corrugadas de acero B500S, y se ejecutarán en vigas con dimensiones de 40 x 40 cm para toda la nave.

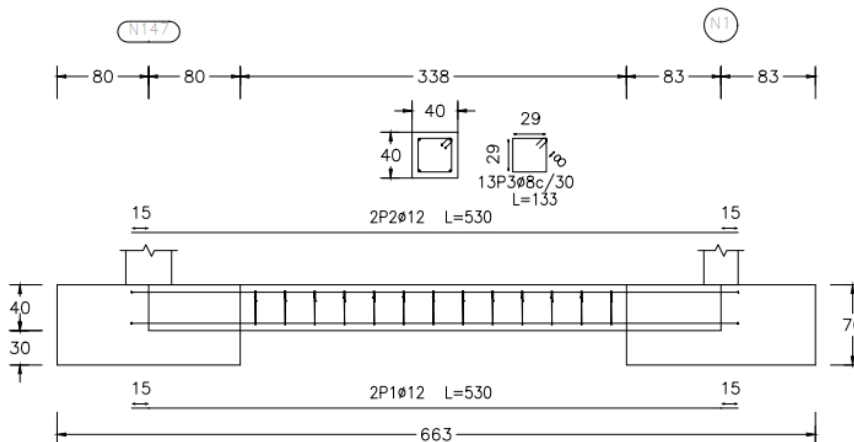


Ilustración 11. Detalle de las vigas de atado

6.2.3. Placas de anclaje

Las placas de anclaje son el punto de encuentro entra la zapata y el pilar y su función principal, entre otras, es la de transmitir esfuerzos entre dos materiales con características y comportamientos diferentes, como es el caso.

Las distintas configuraciones adoptadas y materiales utilizados para la fijación de las placas de anclaje se pueden examinar en las tablas de mediciones del anexo de cálculo estructural.

A continuación, se muestran algunos detalles constructivos.

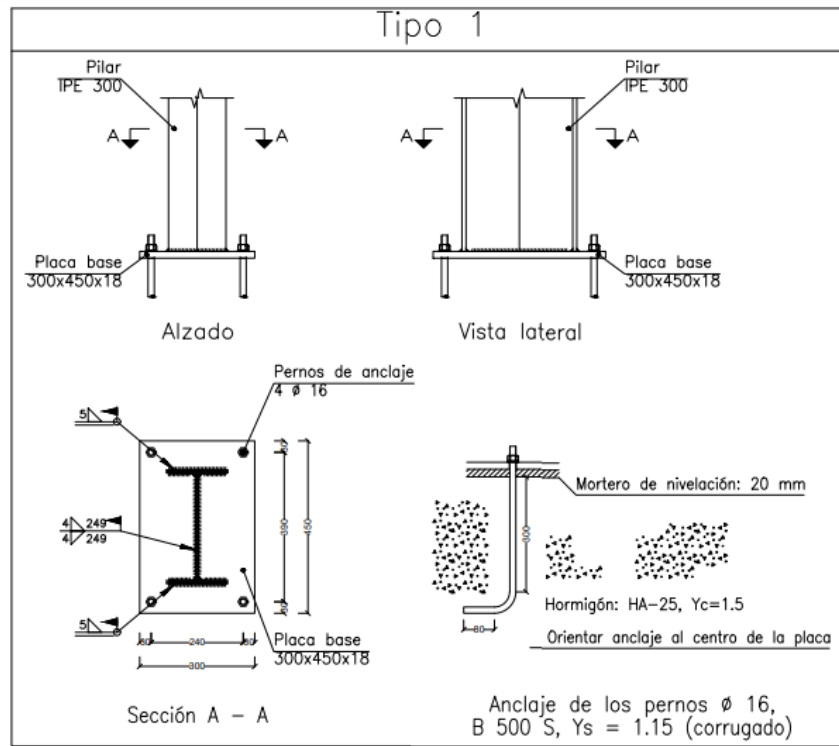


Ilustración 12. Detalle de las placas de anclaje

El resto de los detalles, se pueden observar en planos.

6.3. Solera

Para el suelo de la nave, se dispondrá una solera semipesada la cuál, es capaz de soportar una sobrecarga estática máxima menor de 5 T/m² y la circulación de carretillas de hasta 2,5 T/eje. Dicha solera se compone de tres capas diferenciadas:

- Una primera capa o subbase de encachado de piedra de unos 20 cm de espesor para obtener un buen drenaje ya que, se trata de un suelo cercano a la costa y el nivel freático podría estar cerca de la superficie. Además, será necesario aportar por encima del encachado, una capa de arena de unos 2 cm de espesor para conseguir una superficie más plana y uniforme.
- Una lámina de polietileno para separar el hormigón de la solera del encachado tanto para evitar la pérdida de agua durante el fraguado de este, como para evitar que la humedad natural del terreno alcance el pavimento.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

- Una base de hormigón HM-30/B/20/X0+XM2 de 15 cm de espesor y revestimiento con mortero hidráulico.

La solera se ejecutará de forma correcta realizando, las pertinentes juntas de construcción, aislamiento y contracción necesarias

6.4. Cerramientos

6.4.1. Cerramiento perimetral de la parcela

Se dispondrá un cerramiento exterior compuesto por un muro de hormigón reciclado armado HA-25/B/20/XC2+XM1, de 1 m de altura y 25 cm de espesor en todo el perímetro de parcela salvo, en los huecos reservados para la entrada y salida de vehículos.

Además, se realizarán anclajes de paneles de malla electrosoldada de 2,5 m de altura sobre el muro.

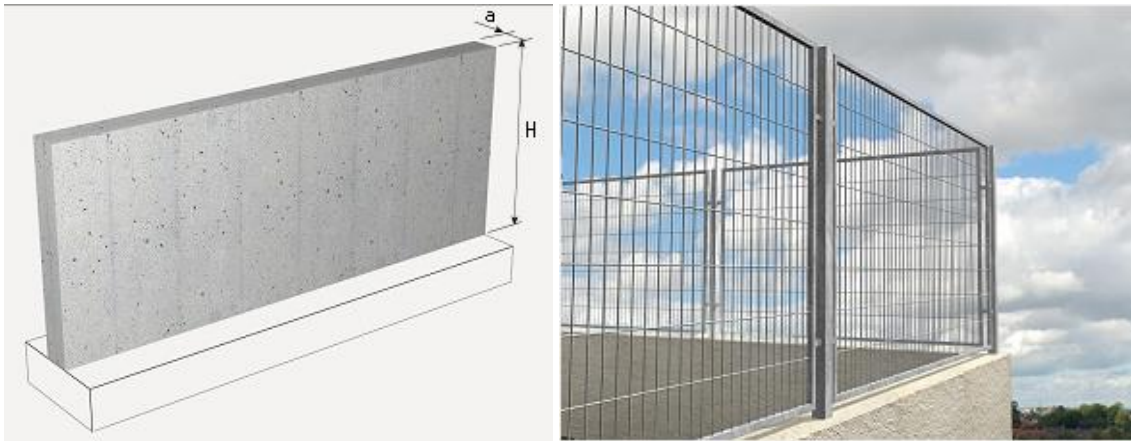


Ilustración 13. Cerramiento perimetral de la parcela

6.4.2. Cerramiento de cubierta

Se dispondrá una cubierta tipo panel sándwich con placas translúcidas de policarbonato, de dimensiones 1000x160 cm y 800x160 cm, para dejar entrar luz natural en la nave.



Ilustración 14. Cubierta de panel tipo sándwich



Ilustración 15. Lucernarios de policarbonato

La disposición de estos elementos se puede observar en el plano de los cerramientos de cubierta.

6.4.3. Cerramiento de fachada

La fachada de la nave se realizará disponiendo paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado de 20 cm de espesor dejando los huecos necesarios para los accesos a la nave y las ventanas.

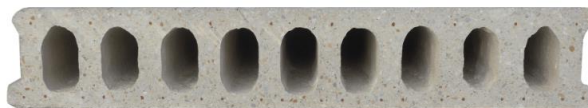


Ilustración 16. Paneles prefabricados de hormigón alveolares

En el caso de los muelles de carga, se dispondrán puertas industriales, de 3 x 3 m de doble capa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano.



Ilustración 17. Puertas industriales para los muelles de carga/descarga

6.5. Materiales

6.5.1. Acero estructural

Se utilizará acero S275JR para los perfiles laminados en caliente, con una resistencia característica de 275 N/mm².

A continuación, se muestran las características del acero S275JR:

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f _y	a _t	g
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>E: Módulo de elasticidad</i></p> <p><i>n: Módulo de Poisson</i></p> <p><i>G: Módulo de cortadura</i></p> <p><i>f_y: Límite elástico</i></p> <p><i>a_t: Coeficiente de dilatación</i></p> <p><i>g: Peso específico</i></p>							

Tabla 7. Características mecánicas del acero S275JR

También se ha utilizado acero conformado S235 en correas dispuestas en cubierta, en perfiles CF 140x2.0 y acero B500S para los hormigones armados.

6.5.2. Hormigón

A continuación, se detalla los hormigones utilizados para la construcción de la nave:

- Hormigón HL-150/B/20 para el hormigón de limpieza (no estructural).
- Hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 para zapatas.
- Hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 para las vigas de atado entre zapatas.
- Hormigón HM-30/B/20/X0+XM2 para la solera.

6.6. Estructura

Se proyectará una nave a cuatro aguas de 60 m de luz y una profundidad de 75 m, resultando en una superficie total de 4500 m². Se practicarán a base de pórticos con una crujía de 5 m, haciendo un total de 14 pórticos interiores y 2 de fachada. Los pilares de los pórticos tendrán una altura de 7 m y la cubierta se dispondrá con una pendiente de 20º, por consiguiente, la altura de cumbrera será de unos 10 m y la longitud de las jácenas de unos 15,30 m.

A continuación, se detallan la serie de perfiles que resultaron, del proceso de cálculo y dimensionamiento en el programa de CYPE3D:

- Pilares: perfil IPE simple,
- Jácena: perfil IPE simple con cartela inicial
- Viga perimetral: perfil IPE simple
- Cruz de San Andrés: tirante de perfil en L simétrico
- Larguero de fachada: perfil armado de chapa de acero laminado hueco cuadrado.

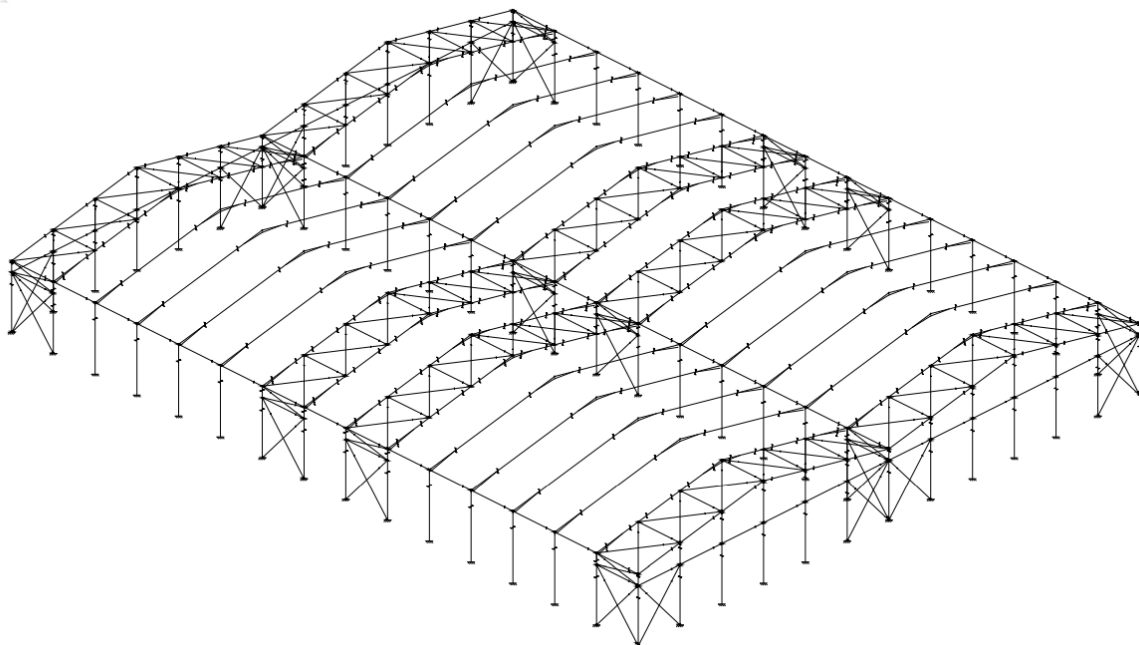


Ilustración 18. Estructura metálica de la nave (CYPE 3D).

6.6.1. Pórtico interior

Se dimensionan los pilares exteriores con perfiles IPE 400 y los pilares centrales con IPE 360, todos ellos con la base empotrada al terreno. Las jácenas se dimensionarán con perfiles IPE 450 y se dispondrán cartelas inferiores de 3 m en los encuentros con los pilares.

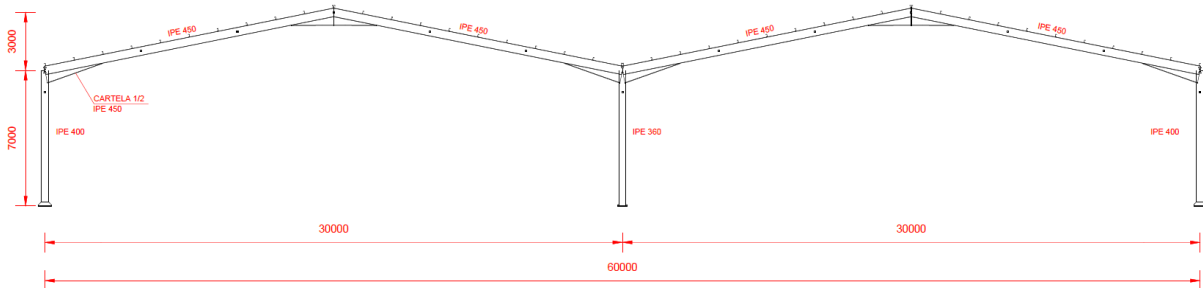


Ilustración 19. Pórtico interior

6.6.2. Pórtico de fachada

Se dimensionan los pilares centrales y los de las esquinas con perfiles IPE 300, empotrados en el suelo. Las jácenas se dimensionan con perfil IPE 240. También se dispondrá de un larguero con perfil armado de chapa de acero laminado hueco cuadrado #80x3. Cruz de San Andrés con tirantes de perfil en L simétrico 75x75x6.

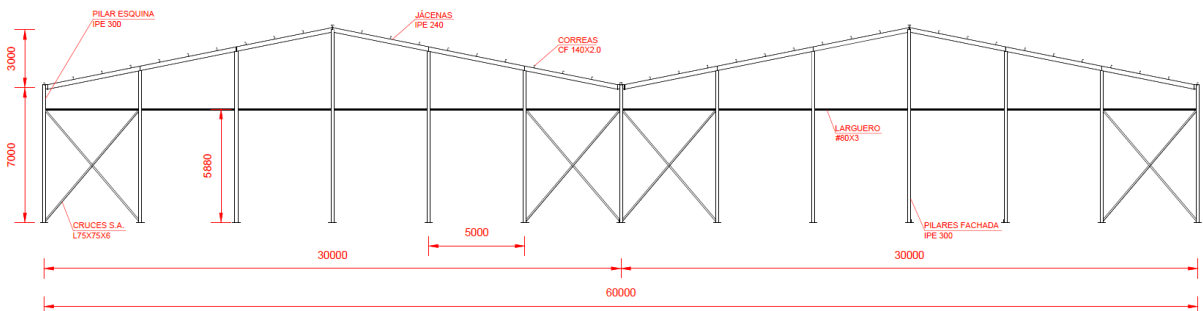


Ilustración 20. Pórtico de fachada

6.6.3. Fachada Lateral

Se dispondrán pilares con perfil IPE 400, la viga perimetral se dimensiona con perfil IPE 140 y las cruces de San Andrés, con tirantes con perfil en L simétricos 75x75x6. Los montantes de las cruces de San Andrés se dimensionan con perfil IPE 270.

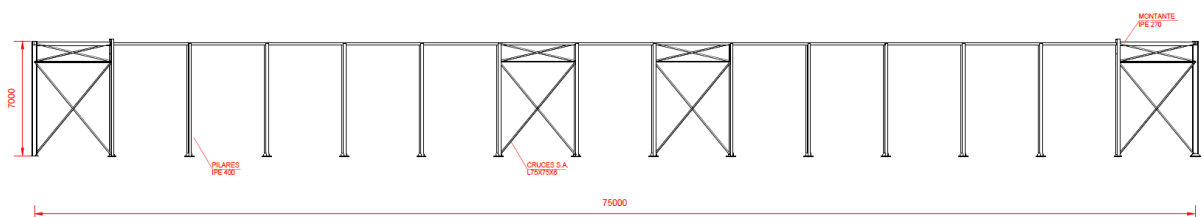


Ilustración 21. Estructura lateral de la nave

6.6.4. Cubierta

Se dimensionan los sistemas contraviento con cruces de San Andrés con tirantes en L simétricos 75x75x6 y los montantes con perfil laminado hueco cuadrado #80x3. Se dispondrá viga perimetral con perfil IPE 140.

6.6.4.1. Correas

Las correas se dimensionan con perfiles laminados CF 140x2.0 con acero S235, colocados sobre los faldones con una distancia de 1.5m entre ellas. Cada tramo de correa abarca tres vanos.

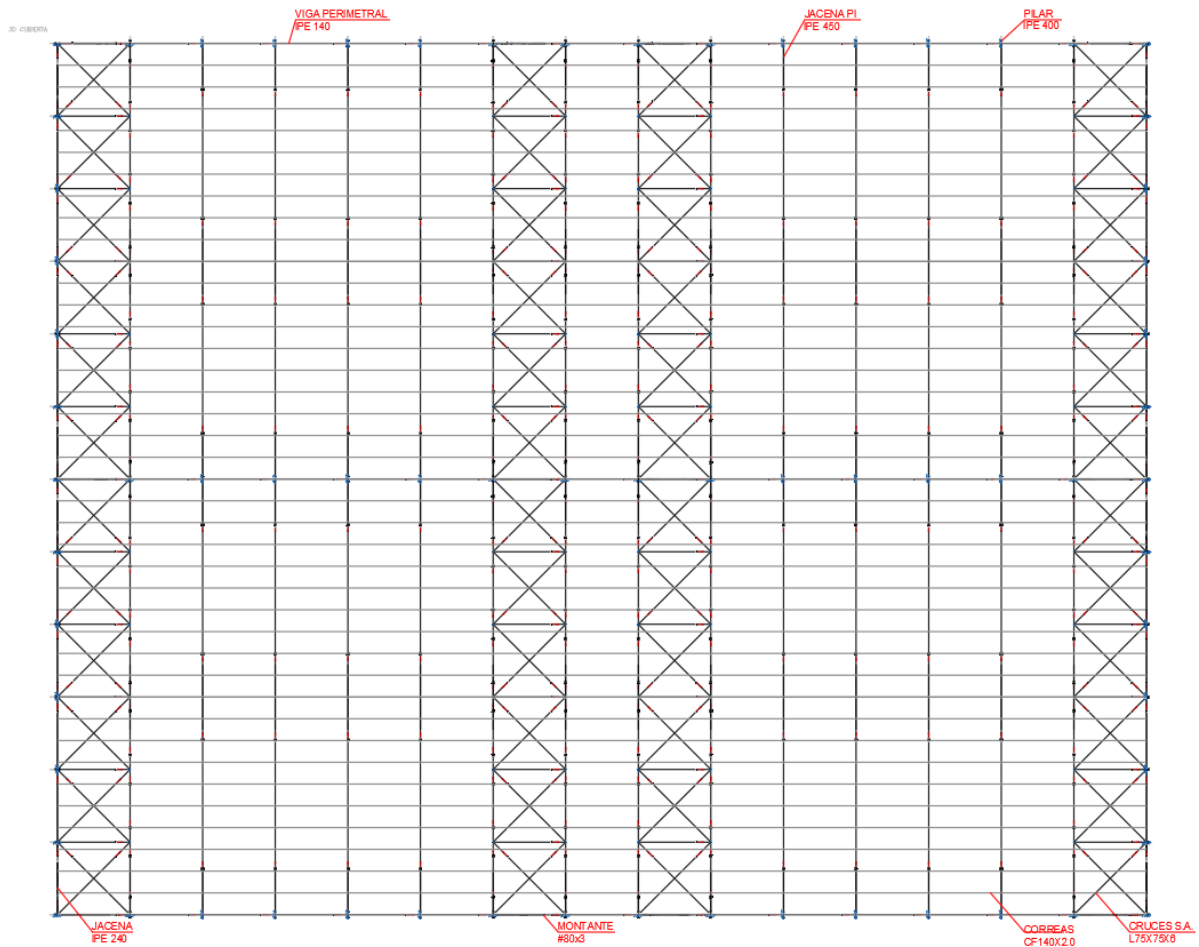


Ilustración 22. Estructura de la cubierta

6.7. Uniones

A continuación, se muestran algunos detalles de uniones tipo:

- Unión soldada jácena con jácena en cumbrera

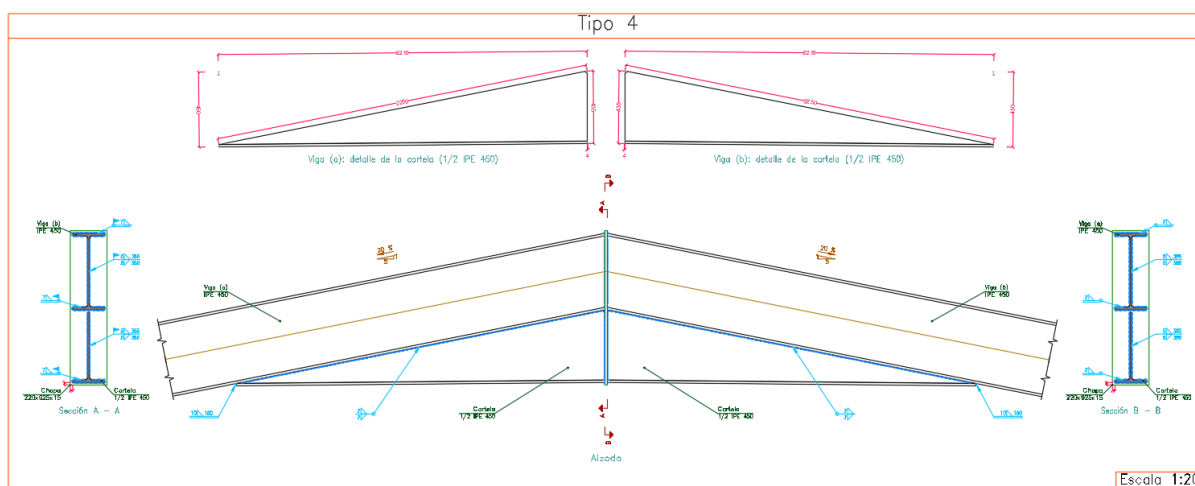


Ilustración 23. Detalle de unión soldada jácena-jácena en cumbrera

- Uniones de jácena del pórtico de fachada (IPE 240), viga central (IPE 270) a pilar (IPE 300) mediante unión soldada.

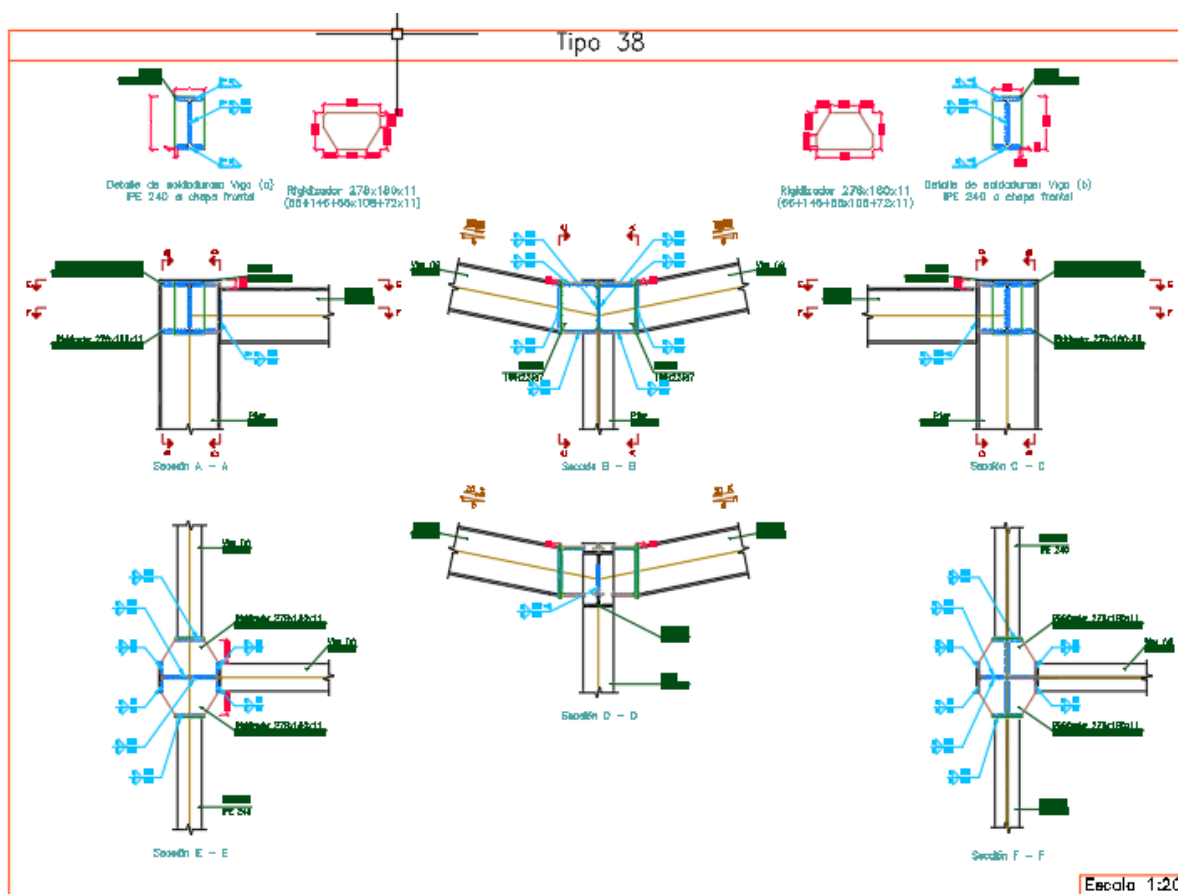


Ilustración 24. Detalle de unión soldada de jácena, viga central y pilar

7. INSTALACIÓN DE PLUVIALES Y VENTILACIÓN

Para acometer el diseño de la instalación de pluviales, se debe de cumplir con lo establecido en el CTE-DB-HS relativo a la salubridad, concretamente, el apartado 5 de evacuación de aguas. En lo relativo a la evacuación de aguas pluviales, en el apartado 4.2.2 se establecen los diámetros de los canalones que se han de disponer en cubierta, en función de un régimen pluviométrico base de 100 mm/h, de la superficie a cubrir y la pendiente del canalón.

En este caso, la nave se proyecta en el término municipal de “el Puig”, en la provincia de Valencia y le corresponde otra intensidad pluviométrica, distinta a los 100 mm/h. Es por ello, que se establece un factor de corrección f que se aplica a la superficie servida tal que:

$$f = i/100$$

Siendo:

i : la intensidad pluviométrica que se quiere considerar

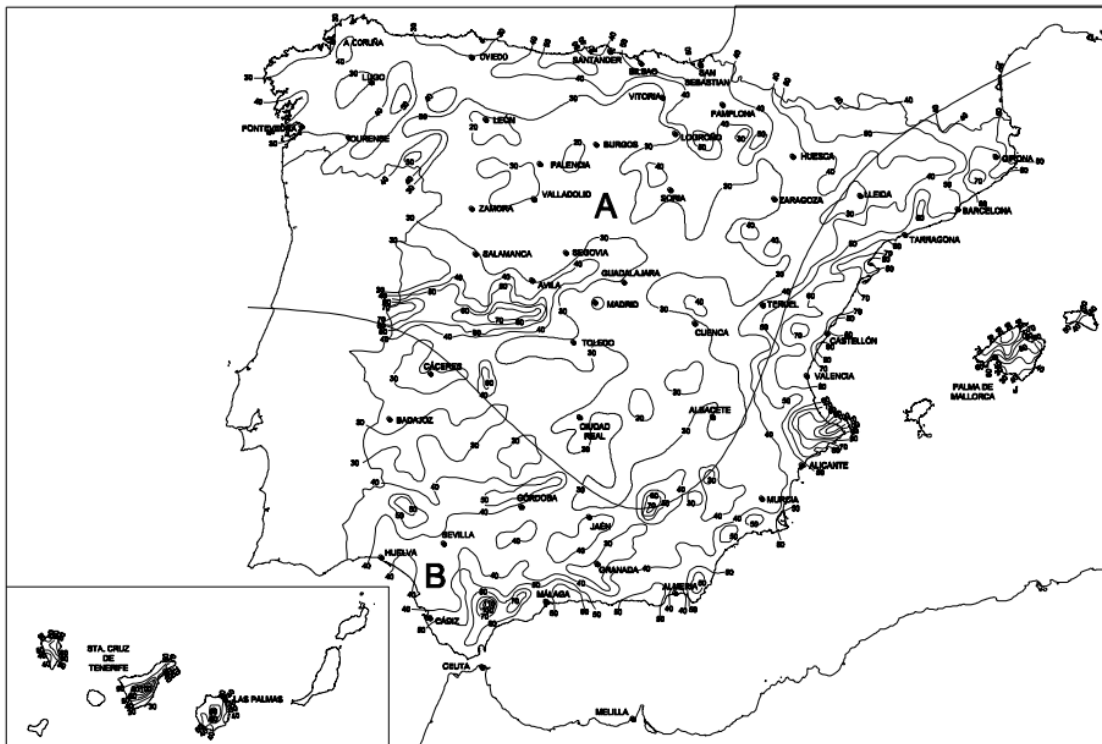


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Ilustración 25. Mapa de intensidades pluviométricas (mm/h)

En la zona del Puig, la intensidad pluviométrica es de 70 aunque hay zonas de 80 muy cercanas por lo que, se escoge el valor de 80 mm/h al ser más restrictivo y al estar más del lado de la seguridad.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

El factor de corrección, por tanto, es de 0,8.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 8. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Se decide disponer una bajante cada 3 vanos, siendo un total de 6 bajantes. Por tanto, cada canalón sirve a una superficie, en proyección horizontal, de unos 281,25 m². A esta superficie, se le aplica el factor de corrección, resultando en unos 225 m².

Según la tabla 4.7, el canalón requerido para disponer en la nave será de 150 mm de diámetro con un 4 % de pendiente.

Para el canalón central situado en la limahoya de la nave, le corresponde el doble de superficie, unos 450 m². En este caso, basta con disponer un canalón con un diámetro mayor, de 200 mm y también con una pendiente del 4 %.

Para determinar el diámetro de las bajantes, se procede de manera análoga y la selección también será función de la superficie servida. En la tabla 4.8 se relaciona el diámetro requerido con la superficie en proyección horizontal servida:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 9. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Cada bajante sirve la misma superficie que el tramo de canalón que tiene a cada lado, ya que recibe la mitad del agua de ambos salvo, en las esquinas que recibe la mitad. Es decir, que para las bajantes exteriores centrales la superficie corregida por el factor f, es de 225 m². Para las bajantes de las esquinas es la mitad, 112,5 m² y para las bajantes situadas en la limahoya es del doble, 450 m². No obstante, se decide sobredimensionar el diámetro de las bajantes a 160 mm, por recomendación. Por tanto:

- Bajante central de los laterales: 160 mm
- Bajante de las esquinas: 160 mm
- Bajantes centrales de la limahoya: 160 mm

En cuanto al sistema de ventilación primaria, se dispondrá uno con el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, según el apartado 4.4.1 del HS 5.

8. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

En este apartado se describen los elementos que conformarán la instalación de iluminación para cumplir con los diferentes requisitos que se establecen en las normas para conseguir una iluminación segura para el personal de trabajo de la nave, suficiente y eficiente.

Para ello, se hará uso de un software informático para simular la iluminación en la nave y de esa forma, poder garantizar una adecuada iluminación.

8.1. Iluminación natural

Según el RD 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, concretamente, en el apartado 2 del Anexo IV “*Iluminación en los espacios de trabajo*”, dispone lo siguiente: “*siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas*”. Por tanto, se instalarán en cubierta, paneles translúcidos de policarbonato tipo “*sándwich*” en la cubierta para dejar entrar la luz natural en la nave. La disposición de estos paneles está representada en el plano de cubierta.

8.2. Iluminación artificial

Según el DB SUA 4, de seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, se establece una iluminancia mínima de 100 lux en zonas interiores medida a nivel del suelo y un factor de uniformidad mediar no podrá ser menor del 40%.

Por tanto, se diseña la instalación de iluminación teniendo en cuenta estos requisitos, no obstante, se tratan valores mínimos exigibles y resulta más conveniente seguir las recomendaciones que se disponen en la norma UNE EN 12464-1:2022 sobre las recomendaciones de iluminación en espacios de trabajo interiores.

Es por ello por lo que, a continuación, se enumeran los requisitos que se han tenido en cuenta para realizar los cálculos luminotécnicos a través del programa DIALux evo y finalmente se expondrán los resultados de la simulación de las escenas de cada tipo de espacio.

8.2.1. Requisitos de iluminación

En el anexo de la norma UNE EN 12464, se muestran unas tablas donde se especifican los valores recomendables de cada uno de los índices de cálculo que permiten una eficaz y adecuada iluminación, atendiendo al tipo de actividad que se realiza y a las necesidades de los operarios y personal de oficina.

Se busca garantizar un confort visual, que no produzca deslumbramientos y permita que los usuarios desempeñen las tareas con una capacidad visual óptima.

8.2.1.1. Iluminancia media mantenida (*Em*)

La iluminancia hace referencia al grado de luminosidad o intensidad lumínica que se obtiene en un plano concreto del espacio que se considere en cada momento. Una buena distribución y nivel de iluminancia adecuado para la tarea visual que se lleve a cabo en la nave, garantizan la comodidad, sensibilidad al contraste y agudeza visual de los operarios. Para cada actividad, se exigen una serie de

iluminancias con respecto a diferentes superficies (techos, paredes, suelo, etc.) pero la más utilizada es la iluminancia media mantenida, que representa la iluminancia de las cuatro direcciones principales.

8.2.1.2. Uniformidad de iluminancia

El índice de uniformidad de iluminancia mide lo uniforme que mantiene la iluminancia media mantenida en plano de trabajo considerado, habitualmente 0,80 metros por encima del nivel del suelo, dentro del área donde se vaya a llevar a cabo la actividad y se calcula de la siguiente forma:

$$U_0 = \frac{E_{min}}{E_m}$$

8.2.1.3. Índice de deslumbramiento (UGR)

El índice de deslumbramiento mide las iluminancias demasiado altas que se perciben en el campo visual de la persona, por culpa de reflejos o luces demasiado intensas que afectan su visión y pueden provocar fatiga e incluso accidentes.

Se representa como UGR por sus siglas en inglés, (*Unified Glare Rating*) y toma valores comprendidos entre 10 y 30, siendo los valores altos lo que generan mayor malestar en las personas. En las tablas de valores aparece el R_{UGL} que por sus siglas en inglés (*Unified Glare Rating Limit*), significan el límite que se toma como requisito para una determinada zona o área de actividad.

8.2.1.4. Temperatura de color

La temperatura de color hace referencia a la apariencia de color o grado de calidez que aporta un foco lumínico. Según el ambiente, convendrá instalar una u otra. Su elección tiene que ver más con aspectos psicológicos y estéticos.

Apariencia del color	Temperatura de color correlacionada T _{cp}
Cálida	Menor de 3300 K
Neutra	3300 K a 5300 K
Fría	Mayor de 5300 K

Tabla 10. Temperatura del color en iluminación.

Según la actividad que se lleve a cabo dentro de la nave, puede ser conveniente elegir una luz más cálida o fría. Para tareas visuales exigentes, se suele adoptar valores altos, es decir, una luz más fría y para recintos de almacenaje y aprovisionamiento, suele ser mejor una luz cálida, más calmada.

8.2.1.5. Índice de reproducción de color

El índice de reproducción de color o reproducción cromática mide la percepción visual de los colores tal y como son. En tareas visuales en las se requiere percibir adecuadamente los colores o en este caso, las imperfecciones que se produzcan en las piezas de plástico, es importante mantener una reproducción cromática alta (Ra > 80).

En otro tipo de tareas industriales, es suficiente con valores por encima de 60.

8.2.1.6. Grado de reflexión de las superficies

Es importante, tener en cuenta el grado de reflexión de las superficies constructivas del espacio a iluminar. Las altas reflectancias de las superficies pueden contribuir a un mayor ahorro de energía y mejorar el confort visual de los usuarios.

A la hora de simular y calcular la instalación en DIALux evo, se han tenido en cuenta los siguientes valores de reflectancia:

- Techos: 70 % (Panel sándwich)
- Paredes: 34 % (Hormigón prefabricado)
- Suelos: 34% (Solera de Hormigón)

8.2.2. Iluminación interior

A continuación, se muestran tanto las luminarias consideradas para el proyecto, así como, los resultados obtenidos en DIALux y la verificación de los requisitos. Toda la documentación del programa se encuentra en el anexo III del cálculo.

8.2.2.1. Requisitos de iluminación

A continuación, se muestran los requisitos, recogidos en el anexo de la norma UNE EN 12464, según la zona de actividad de cada sector de la nave:

Zonas	Tipo de tarea/área de actividad	E _m requerido (lux)	U _o	R _{UGL}	R _a
- Zona de fabricación	Puesto de trabajo permanentemente ocupados en instalaciones de técnica de procesos	300	0,6	25	80
- Almacén de m. prima - Almacén de p. defectuosas - Almacén de p. acabado	Almacenamiento en estanterías	150	0,5	25	80
- Zona de instalaciones - Cuarto técnico - Cuarto técnico (2)	Salas de material, salas de máquinas	200	0,4	25	25
- Sala de descanso - Sala de descanso (vestuarios)	Salas de descanso	100	0,4	22	80
- Despacho - Sala de técnicos	Puestos de trabajo de CAD	500	0,6	19	80
- Sala de reuniones	Salas de conferencias y reuniones	500	0,6	19	80
- Aseos - Vestuarios	Aseos, duchas, vestuarios.	200	0,4	22	80
- Cuarto de limpieza	Almacenes y cuarto de almacén	100	0,4	25	80
- Vestíbulo oficinas - Vestíbulo vestuarios	Zonas de paso, vestíbulos	100	0,4	22	80
- Sala de calidad	Salas de instrumentos de precisión, laboratorios	500	0,6	19	80

Tabla 11. Requisitos de iluminación interior por áreas de actividad.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

8.2.2.2.Luminarias interiores

A continuación, se muestra una tabla con las iluminarias a instalar en el interior de la nave:

Área	Descripción de la luminaria	Nº de luminarias	Fabricante	Modelo	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)
Sala de reuniones	Panel led	6	Phillips	SM402C LED 42S/840 OC PSD W62L62	35,5	4200
Despacho	Panel led	4	Phillips	SM402C LED 42S/840 OC PSD W62L62	35,5	4200
Sala de técnicos	Panel led	15	Phillips	SM402C LED 42S/840 OC PSD W62L62	35,5	4200
Sala de descanso	Panel led	2	Phillips	SM400C POE W60L60 LED 28S/830	27	2800
Vestíbulo	Panel led	2	Phillips	SM400C POE W60L60 LED 28S/830	27	2800
Cuarto de limpieza	Downlight	2	Phillips	RS060B LED 5-36-/840	6	500
Cuarto técnico	Tubo led	1	Phillips	SM136V PSD W20L120 28S/830 OC	22	2800
Aseos	Downlight	3	Phillips	DN140B PSU D162 LED 10S/840	9,5	1100
Sala de calidad	Panel led	20	Phillips	RC133V G4 W62L62 PSD LED 43S/840 OC	34,5	4300
Almacén de productos acabados	Foco industrial	50	Phillips	BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU	77	10500
Expedición	Foco industrial	10	Phillips	BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU	77	10500
Zona de fabricación	Panel led industrial	16	Trilux	MIRONA FIT TB LED26000-840 ETDD	157	26700
Almacén de m. prima	Foco industrial	8	Phillips	BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU	77	10500
Almacén de p. defectuosas	Foco industrial	10	Phillips	BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU	77	10500
Zona de mantenimiento	Panel led industrial	4	Trilux	MIRONA FIT TB LED26000-840 ETDD	157	26700
Recepción	Foco industrial	6	Phillips	BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU	77	10500
Cuarto instalaciones	Foco industrial	4	Phillips	BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU	77	10500
Vestuarios	Downlight	16	Phillips	DN140B PSED-ED162 LED10S/840 WR	11,5	1100
Vestíbulo vestuarios	Foco industrial	2	Phillips	SM136V PSD W20L120 28S/830 OC	22	2800

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Área	Descripción de la luminaria	Nº de luminarias	Fabricante	Modelo	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)
Sala de descanso	Panel led	6	Phillips	SM400C POE W60L60 LED 285/830	27	2800
Cuarto técnico (2)	Panel led	3	Phillips	SM136V PSD W20L120 31S_37s_43s/840 NOC	22	3100

Tabla 12. Luminarias a instalar en el interior de la nave.

Su distribución se muestra en el plano de iluminación.

8.2.3. Iluminación exterior

8.2.3.1. Requisitos de iluminación

A continuación, se muestran los requisitos relativos a la iluminación del área externa perimetral de la nave, que garantice el transcurso de las operaciones de carga, descarga y maniobra:

Zonas	Tipo de tarea/área de actividad	E _m requerido (lux)	U _o	R _{GL}	R _a
- Zonas exteriores de la nave	Manipulación de piezas, carga y descarga de mercancías	20	0,25	55	20

Tabla 13. Requisitos de iluminación en exteriores

Su distribución se muestra en el plano de iluminación.

8.2.3.2. Luminarias exteriores

A continuación, se muestra una tabla con las luminarias a instalar en el exterior de la nave:

Área	Descripción de la luminaria	Nº de luminarias	Fabricante	Modelo	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)
Área externa S	Lampara de exterior	8	Phillips	BGP307 T15 LED 30-4S/827 DM11	25,5	3000
Área externa N	Lampara de exterior	8	Phillips	BGP307 T15 LED 30-4S/827 DM12	25,5	3000
Área externa E	Lampara de exterior	10	Phillips	BGP307 T15 LED 30-4S/827 DM13	25,5	3000
Área externa O	Lampara de exterior	10	Phillips	BGP307 T15 LED 30-4S/827 DM14	25,5	3000

Tabla 14. Luminarias a instalar en las zonas exteriores circundantes de la nave.

9. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En los sucesivos apartados se abordará el tratamiento del riesgo de incendio existente en la nave. Se trata de un establecimiento industrial, por tanto, será de aplicación el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, en adelante, RSCIEI, aprobado por el Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre y que aún sigue vigente. Así mismo, se seguirán las disposiciones establecidas en el documento básico de seguridad en caso de incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando se requiera, en los casos que sean de aplicación.

El objetivo, es la caracterización y clasificación según el nivel de riesgo intrínseco para la determinación de las medidas de seguridad pasivas (sectorización, estabilidad, resistencia al fuego...) como de medidas de seguridad activa (BIES, rociadores automáticos, sistemas de detección, etc.) que se han de aplicar en la nave para conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendio.

9.1. Caracterización y nivel de riesgo intrínseco

Según lo dispuesto en el Anexo I del RSCIEI, los establecimientos industriales se caracterizarán por su configuración espacial y ubicación con relación a su entorno y por su nivel de riesgo intrínseco, que se evalúa mediante el cálculo de la densidad de carga de fuego de un área específica de incendio o sector.

En primer lugar, se determina el tipo de establecimiento que, en este caso, al tratarse de dos naves adosadas, se podría pensar que se acerca más a un establecimiento tipo A pero, en la guía de aplicación del RSCIEI, se advierte de que en los casos en los que dicho establecimiento pertenezca a un mismo titular, este tendría que ser clasificado como tipo C o tipo B, según la distancia de separación que pueda existir con otros establecimientos en cualquiera de las fachadas.

Al no haber otros establecimientos a una distancia igual o inferior de 3 metros, la nave quedaría caracterizada como establecimiento **tipo C**, puesto que *“ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos”*.

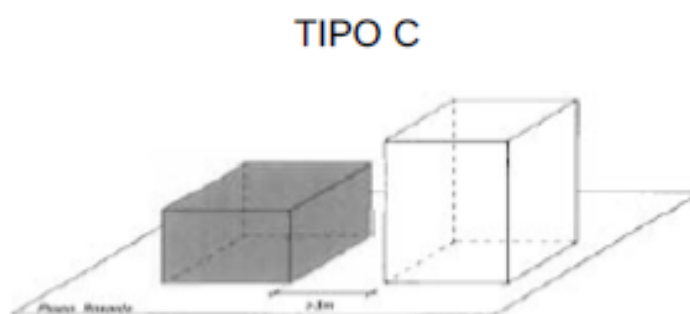


Ilustración 26. Edificio industrial tipo C.

En segundo lugar, se determina el nivel de riesgo intrínseco y para ello, primero es necesario obtener el valor de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, por alguno de los siguientes métodos:

- Determinación de la carga de fuego a partir de la masa y del poder calorífico de cada uno de los combustibles presentes, incluidos los materiales constructivos combustibles, tal y como se recoge en el apartado 3.2.1 del Anexo I.
- Determinación de la densidad de carga de fuego a partir de valores tabulados de densidad de carga de fuego media para diversos tipos de procesos industriales desarrollados tanto en actividades de almacenamiento y está recogido en el apartado 3.2.2 del Anexo I.

En este caso, se determinará la carga de fuego a través del segundo método al no disponer de los datos requeridos por el primero.

En primer lugar, se procede al cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , del sector de incendio y, para ello, el reglamento establece las siguientes dos fórmulas en función de la actividad:

Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} S_i h_i C_i}{A} R_a (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

En el caso de coexistir zonas de almacenamiento con zonas de producción en el mismo sector de incendios, se puede calcular la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , aplicando una combinación de las dos fórmulas presentadas anteriormente, resultando en la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i + \sum_1^j q_{vj} S_j h_j C_j}{A} R_a (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

S_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) o con diferente proceso existente en el sector de incendio en m².

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

El coeficiente C_i se obtiene de la siguiente tabla según el tipo de combustible presente en el sector de incendio:

Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i		
Alta	Media	Baja
- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	- Líquidos clasificados como subclase B2 en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
- Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	- Sólidos que emiten gases inflamables.	
- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Tabla 15. Tabla del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad.

En un principio se considerará tres sectores diferenciados y posteriormente, se comprobará si puede cumplir con la superficie máxima que marca el reglamento según el nivel de riesgo intrínseco. A continuación, se muestra el resultado en la siguiente tabla:

Sector	Actividad (Tabla 1.2 del RSCIEI)	Actividad de producción		Actividad de almacenamiento			R_a	C_i	Carga de fuego	
		q_s	S	q_v	S	h			Q_s	
		MJ/m ²	m ²	MJ/m ³	m ²	m			MJ	MJ/m ²
1	Materias sintéticas, artículos de	600	1100				1,5	1,0	990.000	596
	Materias sintéticas, artículos de			800	110	5	1,5	1,0	594.000	358
2	Materias sintéticas, artículos de			800	410	5	1,5	1,0	2.214.000	1.135
3	Oficina técnica	600	300				1,0	1,0	180.000	600

Tabla 16. Tabla del cálculo de la carga de fuego de los sectores de incendio.

Total, Sector 1	1.584.000	954
Total, Sector 2	2.214.000	1.135
Total, Sector 3	180.000	600

Tabla 17. Tabla de la carga de fuego total de los sectores de incendio.

La zona de Oficinas cumplirá con los requisitos establecidos en el CTE DB SI, al tratarse de zona administrativa con más de 250 m² de superficie, según se indica en el reglamento. Además, según lo dispuesto en la tabla 1.1 del DB SI del CTE, constituirá un sector de incendios independiente al ser una superficie menor de 2.500 m².

Por tanto, la carga de fuego del sector 1, es de unos 954 MJ/m² y se corresponde según la tabla 1.3 del Anexo I del RSCIEI, con un riesgo intrínseco **MEDIO 3**. El nivel de riesgo intrínseco del sector 2 también es **MEDIO 3**.

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	Q _s ≤ 100	Q _s ≤ 425
	2	100 < Q _s ≤ 200	425 < Q _s ≤ 850
MEDIO	3	200 < Q _s ≤ 300	850 < Q _s ≤ 1275
	4	300 < Q _s ≤ 400	1275 < Q _s ≤ 1700
	5	400 < Q _s ≤ 800	1700 < Q _s ≤ 3400
ALTO	6	800 < Q _s ≤ 1600	3400 < Q _s ≤ 6800
	7	1600 < Q _s ≤ 3200	6800 < Q _s ≤ 13600
	8	3200 < Q _s	13600 < Q _s

Tabla 18. Riesgo intrínseco del sector según carga de fuego ponderada y corregida.

En la tabla 2.1 del Anexo II del RSCIEI, se presentan las máximas superficies admisibles por la configuración del establecimiento y el riesgo intrínseco:

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	Tipo A (m ²)	Tipo B (m ²)	Tipo C (m ²)
BAJO	(1) (2) (3)	(2) (3) (4)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2) (3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	-3	(3) (4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Tabla 19. Nivel de riesgo intrínseco según configuración del establecimiento.

En este caso, con el riesgo MEDIO 4 y para un establecimiento tipo C, se obtiene una superficie máxima de 4000 m², por lo cual, los sectores CUMPLEN al no superar tal cantidad.

Por último, se calcula el nivel de riesgo intrínseco de todo el establecimiento industrial con la siguiente fórmula:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_1^i A_{ei}} (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Donde:

Q_E = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Q_{ei} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial en MJ/m² o Mcal/m².

A_{ei} = superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m².

La carga de fuego de toda la nave es de unos 884 MJ/m² y se corresponde con un nivel **MEDIO 3** de riesgo intrínseco.

9.2. Sectorización

Resumiendo lo comentado en el apartado anterior, los sectores de incendios de la nave aparecen reflejados en la siguiente tabla:

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Sector de incendios	Tipo	Uso	Superficie (m ²)	Normativa de aplicación
1	Industrial	Fabricación	2.250	RSCIEI
2	Industrial	Almacenamiento	1.950	
3	Administrativo	Oficinas	300	CTE DB SI

Tabla 20. Tabla resumen de los sectores de incendio de la nave.

9.3. Medidas de protección pasiva

En este apartado se definen las medidas y condiciones cuyo objetivo es la de prevenir la aparición de un incendio en la nave o retrasar su propagación y de facilitar tanto su extinción como la evacuación de las personas que se hayan dentro de la nave.

9.3.1. Condiciones de acceso y del entorno

Se deberá facilitar el acceso a la nave a los servicios de extinción de incendios para lograr una rápida y adecuada intervención y para ello, en el anexo II del RSCIEI se establece una serie de condiciones que se debe cumplir:

Fachadas accesibles

- Los huecos de fachada (ventanas) deberán situarse a 1,20 metros del nivel de la planta del edificio, tomando como referencia el alfeizar.
- Las dimensiones de los huecos en horizontal y vertical no podrán ser menores de 0,80 m y 1,20, respectivamente.
- La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos o ventanas consecutivas no deberán excederse más de 25 metros.
- No se deberán instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

Además de cumplir con estas condiciones para la consideración de fachada accesible, se han de cumplir con las condiciones del entorno y las de aproximación:

Condiciones del entorno y de aproximación

- El espacio de maniobra se deberá mantener libre de obstáculos, jardines o mobiliario urbano, etc.
- Una anchura mínima libre de 5 metros de vial para acceder a la parcela.
- Capacidad portante del vial: 2000 kp/m².
- En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser de 5,30 m y 12,50, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

La justificación del cumplimiento de estas condiciones queda reflejada en los detalles y cotas hechas al respecto en los planos correspondientes.

9.3.2. Condicionantes estructurales, constructivos y materiales

Es importante realizar una adecuada selección de los materiales constructivos y acabados de la nave porque de las características de los mismos, dependerá en gran medida el desencadenamiento de un incendio y su propagación inmediata.

Por tanto, en este apartado se detallan los requisitos que se deben cumplir los materiales que se utilizarán en los elementos constructivos de la nave, como son, los revestimientos en paredes, productos incluidos en cerramientos, falsos techos, etc.

9.3.2.1. Revestimientos

Sectores 1 y 2 de incendio

Según lo dispuesto en el RSCIEI, en el apartado 3 del anexo II, las exigencias de comportamiento frente al fuego de los productos de construcción se definirán determinando la clase de reacción al fuego que deben alcanzar, según lo dispuesto en la norma UNE-EN 13501-1, para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Por tanto, para productos de revestimientos o acabados superficiales, la clase debe de ser:

- En suelos, Cfl-s1 (M2) o más favorable
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

Además, en el RSCIEI establece que, para productos incluidos en capas de cerramientos, suelos o techos, si son de una clase más desfavorable que la exigida por el revestimiento según lo descrito anteriormente, tanto la capa como el revestimiento, conjuntamente, se considerarán como mínimo EI 30 (RF-30). Para los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1 (M0).

Sector 3 de incendio

En lo que respecta a los tipos de material a utilizar en sectores que se rigen por el CTE, como es el caso de las oficinas, se establece, según lo dispuesto en la tabla 4.1 del DB SI, las clases de reacción al fuego de los revestimientos en techos, paredes y suelos aplicables a zonas ocupables:

- Clase de reacción al fuego en revestimientos de techos y paredes: C-s2, d0
- Clase de reacción al fuego en revestimientos de suelos: E_{FL}

En las notas al pie de la citada tabla, se menciona que la clase de reacción al fuego es también aplicable a las capas que constituyan los techos y paredes y que no estén protegidos como mínimo, por una capa que sea EI 30.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

9.3.2.2. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante (viga, pilar, etc...) se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante).

La estabilidad ante el fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, se determinará mediante la adopción de los valores que se establecen en la tabla 2.2 del apartado 4.1 en el anexo II del RSCIEI, o unos más favorables:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120	R 90	R 90	R 60	R 60	R 30
	(EF -120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)	(EF - 60)	(EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120	R 120	R 90	R 90	R 60
		(EF-120)	(EF-120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180	R 120	R 120	R 90
			(EF -180)	(EF -120)	(EF -120)	(EF- 90)

Tabla 21. Valores de estabilidad al fuego según nivel de riesgo intrínseco de incendio en planta.

Además, en el caso de la cubierta ligera de la nave, se cumplirá con el nivel de estabilidad exigido que viene reflejado en la tabla 2.3 del apartado 4.2 del anexo II del RSCIEI:

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R30 (EF-30)

Tabla 22. Valores de estabilidad de la cubierta según nivel de riesgo intrínseco de incendio sobre rasante.

Para el caso de la nave del proyecto, se tiene que:

- En el sector 1, de riesgo intrínseco medio, se exige un valor de R60 (EF-60) o más favorable.
- En el sector 2, de riesgo intrínseco medio, se exige un valor de R60 (EF-60) o más favorable.
- En los sectores 1 y 2, se exige un valor para la cubierta de R15 (EF-15) o más favorable.

En este caso, la nave se compone de elementos constructivos portantes de acero. En la siguiente imagen, se observa claramente que no cumplen con ninguno de los valores exigidos por el reglamento dado que, el tiempo que tarda en alcanzarse una temperatura de unos 600 °C en un incendio, ronda los 5 minutos y a esa temperatura, el acero estructural, colapsa:

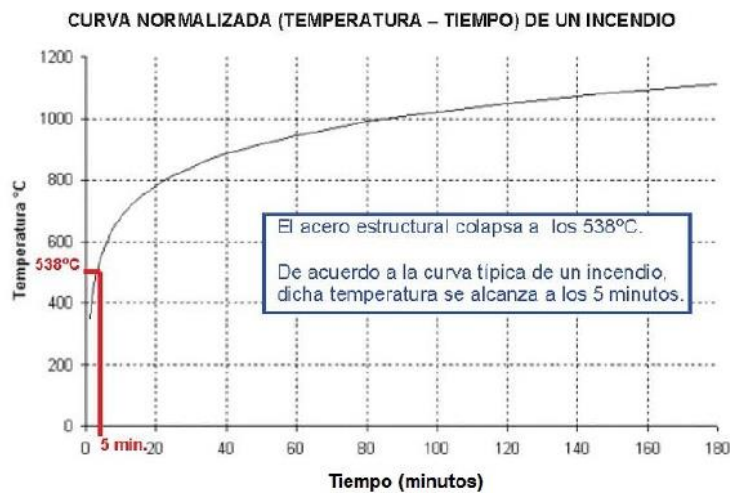


Ilustración 27. Gráfica temperatura-tiempo de un incendio.

Es por ello por lo que, para asegurar dichos valores en los elementos constructivos portantes de la nave, se hará uso de lo siguiente:

- Recubrimiento de los perfiles de acero mediante mortero ignífugo, pudiéndose alcanzar valores de R 240, por encima de los valores exigidos.
- Pinturas intumescentes, que en contacto con el calor sufren una transformación debido a reacciones químicas, que evita la transmisión del calor al elemento al que protegen. Pueden alcanzar valores de hasta R 60.

9.3.2.3. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Sectores 1 y 2 de incendios

En el RSCIEI se disponen las exigencias de comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos de cerramiento (o delimitadores) que se definen en base al tiempo durante el cual, dichos elementos deberán mantener las siguientes condiciones:

- Capacidad portante (R)
- Integridad al paso de llamas y gases calientes (E)
- Aislamiento térmico (I)

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en el sector en el que se encuentran.

En el caso de la medianeras, paredes o forjados que separen sectores, cuando acometan a una fachada o a una cubierta, la resistencia al fuego de esta será al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, 1 metro.

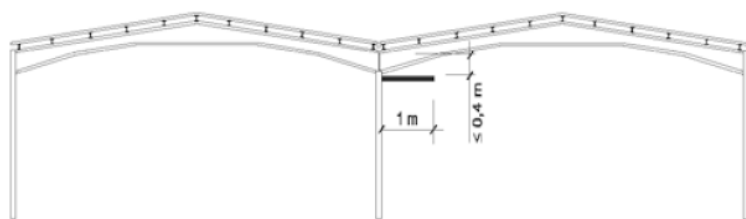


Ilustración 28. Resistencia al fuego de medianeras.

Por tanto, en el caso de la nave:

- La medianera que separan los sectores 1 y 2, deberá cumplir con una resistencia EI 60 (sin función portante) y, además, se dispondrá una franja de 1 metro con la misma resistencia, como se señala en la figura y también en fachada.

Cabe mencionar, que en el RSCIEI se establece unos valores de resistencia para medianeras o muros colindantes más restrictivo entre establecimientos, pero en este caso, toda la nave constituye un solo establecimiento, por tanto, no es de aplicación.

En cuanto a las puertas de paso entre dos sectores de incendio, esto deberán tener una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

En el caso de huecos, tanto horizontales como verticales, que comuniquen un sector de incendios con un espacio exterior al mismo, deberán ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego mínima según las diferentes situaciones que correspondan, enumeradas en el apartado 5.7.

Sector 3 de incendios

En el caso de las oficinas, le es de aplicación lo dispuesto en la tabla 1.2 del DB SI del CTE:

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concur-rencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI 2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Tabla 23. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

Por tanto, los elementos constructivos de cerramiento, es decir, tanto los techos como las paredes deberán cumplir con una resistencia EI 60 (planta sobre rasante y con altura de evacuación menor de 15 metros). Para las puertas de paso se deberá cumplir una resistencia EI₂ 30-C5.

9.3.3. Evacuación de ocupantes

Sectores 1 y 2 de incendios

En el apartado 6 del reglamento se establece las exigencias relativas a la evacuación de personas dentro de establecimientos industriales. En primer lugar, se determina la ocupación (P), deducida a partir del número de personas que ocupa un sector de incendio (p), (según lo determine la correspondiente documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad) mediante la siguiente fórmula:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100$$

En la siguiente tabla se muestra la ocupación P de cada sector:

Cuadro de superficies del sector 1		
Espacio	Superficie útil (m ²)	Ocupación (personas)
Zona de fabricación	1100,18	10
Almacén de m. prima	282,54	1
Almacén de p. defectuosas	282,54	1
Zona de mantenimiento	204,85	2
Recepción	152,22	2
Cuarto instalaciones	105,22	-
Vestuarios	48,83	10
Vestíbulo	21,92	2
Sala de descanso	55,91	12
Cuarto técnico	20,1	-
Total	2274,31	40

Tabla 24. Cuadro de superficies del sector 1.

Cuadro de superficies del sector 2		
Espacio	Superficie útil (m ²)	Ocupación (personas)
Almacén de productos acabados	1642,46	8
Expedición	298,15	4
Total	1940,61	12

Tabla 25. Cuadro de superficies del sector 2.

Por tanto, para el sector 1, la ocupación resultante es de 44 personas y en el sector 2, es de 14 personas.

Una vez obtenida la ocupación, el reglamento dicta para los establecimientos industriales tipo C, como es el caso, una serie de condiciones que se deben satisfacer relativos a los siguientes aspectos:

- Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de cada sector no superarán los valores recogidos en la siguiente tabla, extraída del apartado 6.3.2 del presente anexo:

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	–	25 m

Tabla 26. Distancias máximas de recorridos de evacuación.

En este caso, se disponen más de una salida en cada sector, para mayor seguridad y ninguna se encuentra a más de 50 metros de cualquier punto de la superficie de evacuación a la que sirve.

El resto de las cuestiones se recoge en el DB SI del CTE, por lo que, se verá a continuación para el caso del sector. En cualquier caso, la nave cumple con todo lo dispuesto en la normativa y se puede verificar fácilmente acudiendo a los planos de planta.

Sector 3 de incendios

En primer lugar, se procede al cálculo de la ocupación tal y como marca, el apartado 2 de la sección 3 del DB SI del CTE. En la tabla 2.1 del presente apartado, se establece las densidades de ocupación para cada tipo de uso y actividad que se lleva a cabo. En la siguiente tabla, se muestran los valores obtenidos de ocupación de todos los recintos del sector de oficinas:

Cuadro de superficies del sector 3			
Espacio	Superficie útil (m ²)	Densidad (m ² /persona)	Ocupación (personas)
Sala de reuniones	30,75	10	3
Despacho	20,20	10	2
Sala de técnicos	101,38	10	10
Sala de descanso	20,70	2	10
Vestíbulo	13,15	2	7
Cuarto de limpieza	3,05	-	-
Cuarto técnico	6,29	-	-
Aseos	7,83	3	3
Sala de calidad	97,74	10	10
Ocupación total, P			45

Tabla 27. Cuadro de superficies del sector 3.

En cuanto al número de salidas de evacuación, las oficinas cuentan con una salida al exterior a través del vestíbulo y otra salida hacia el sector 2, el almacén de productos terminados. Para la sala de calidad, solo se cuenta con una salida hacia el sector 3 también:

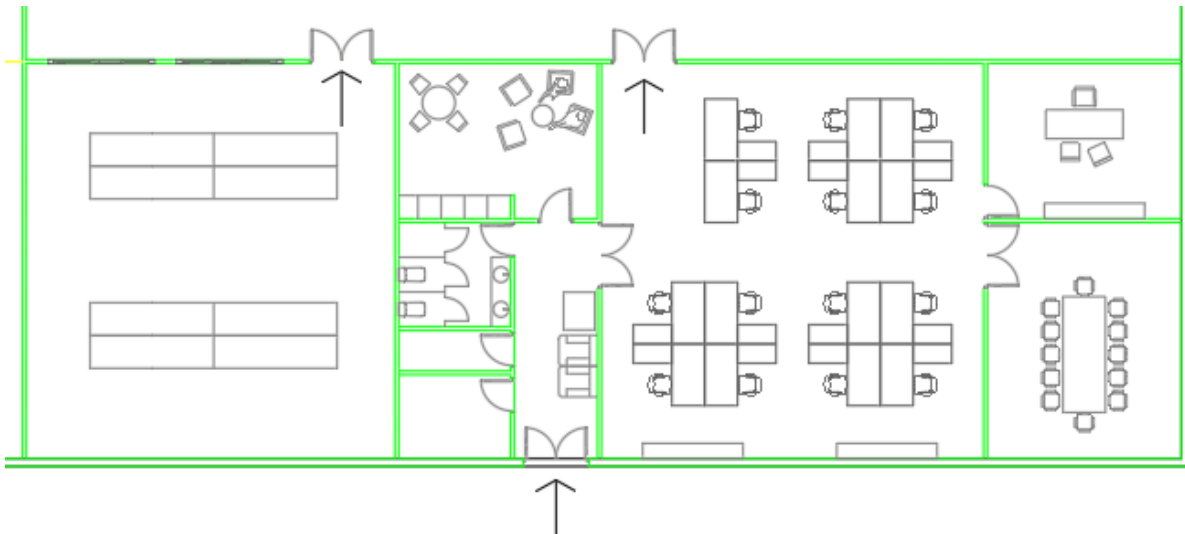


Ilustración 29. Salidas de evacuación.

Para ambos recintos, se cumple lo dispuesto en la tabla 3.1 para el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación mínimos exigidos, puesto que:

- La ocupación es $45 < 100$ personas
- La altura de evacuación es menor de 28 m
- La longitud de los recorridos de evacuación no excede en ningún caso, los 25 m.

Ahora se procede al dimensionamiento de los medios de evacuación según lo establecido en la tabla 4.1 del DB SI. En este caso, solo es de aplicación lo relativo a puertas y pasos, ya que, el edificio no cuenta con escaleras.

El dimensionados que se propone es el siguiente:

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

Tabla 28. Dimensiones puertas y pasos

En este caso, el resultado estaría por debajo de 0,80 m. No obstante, se dispondrán pasos al exterior de una anchura de 1,60 m, mediante 2 hojas de 0,80 m, para estar del lado de la seguridad.

9.3.4. Señalización

Según lo dispuesto en la norma UNE 23034, se dispondrán de las señales que correspondan, siguiendo los siguientes criterios:

Las salidas de cada recinto de la nave tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”. El rótulo de “Salida de emergencia” será utilizado en cualquier salida que sea exclusiva para dicho uso

Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación.



Ilustración 30. Señales indicativas de dirección de recorridos.

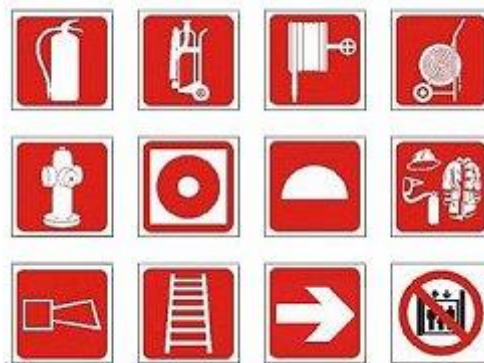


Ilustración 31. Señales indicativas de sistemas de protección contra incendios.

9.3.5. Ventilación y evacuación de humos

Según lo dispuesto en el apartado 7 del RSCIEI, se deberán disponer de sistemas de control de temperatura y evacuación de humos en sectores con actividades de almacenamiento con riesgo intrínseco medio y superficie construida mayor de 1.000 m², como es el caso, del sector 2 de la nave.

La ventilación será natural y se dispondrá, para ello, exutorios en la parte alta del sector, en cubierta. Además, se dispondrán huecos para la entrada de aire en la parte baja del sector, pudiéndose computar a tales efectos, los huecos de las puertas de acceso al sector.

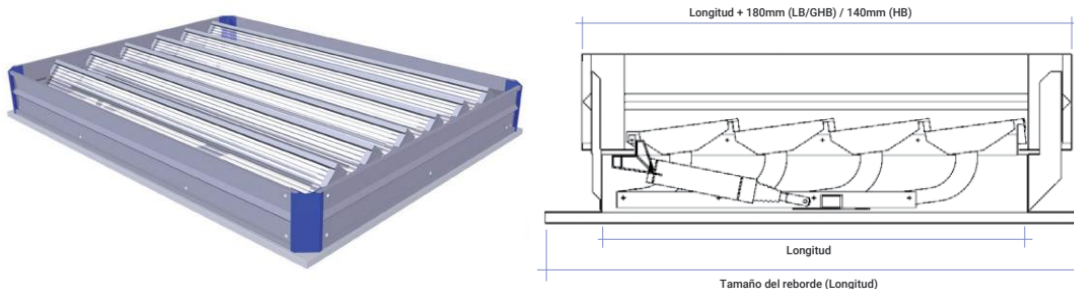


Ilustración 32. Sistema de ventilación y evacuación de humos.

9.4. Medidas activas

En este apartado se aborda las medidas necesarias en lo referente al diseño e implementación de la protección activa contra incendios en la nave cuya función, es la de detectar y extinguir el incendio, a través de la acción directa contra el mismo y, por tanto, facilitar la evacuación de las personas.

Para ello, se seguirán los preceptos y condiciones que establece el reglamento de instalaciones de protección contra incendio, en adelante, RIPCI y que fue aprobado por el real decreto 513/2007 el 22 de mayo y de las diversas normas UNE, más específicas, sobre condiciones de diseño en instalaciones concretas.

9.4.1. Sistemas automáticos de detección de incendio

Según el reglamento, para edificios de tipo C, se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendios de la nave cuando se desarrollen:

- Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.
- Actividades de almacenamiento si su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.

Por tanto, se instalarán detectores de incendio en el SECTOR 2 de la nave, correspondiente a la zona de almacenamiento la cual, cuenta con una superficie de 1.650 m², superior a los 1.500 m² que establece el reglamento.

El sistema automático de detección de incendios seleccionado constará de detectores de tipo humo y calor, que son los más adecuados para un almacén de piezas fabricadas con termoplástico. Estos sensores, se dispondrán en la cubierta siguiendo las pautas de separación y emplazamiento que se establecen en la norma UNE 23007-14:2014 en su apartado A.6.5.2.1 y que a continuación se especifican:

- Los detectores serán emplazados bajo la cubierta a una distancia no mayor del 5 % de la altura total del sector, tal y como se muestra en la siguiente figura:

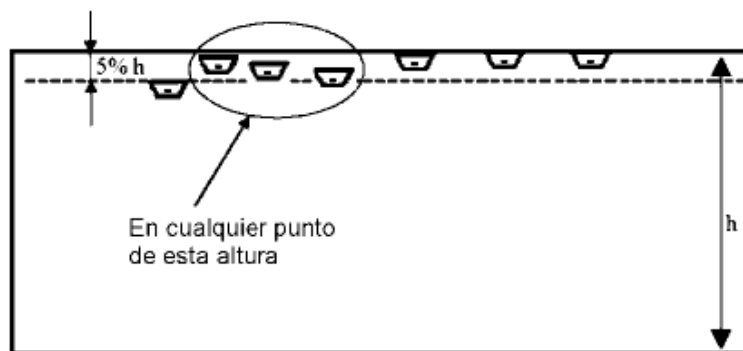


Ilustración 33. Disposición de los detectores de incendios.

- La distribución de los detectores será la que se determine, según el tipo de detector, a partir de la siguiente tabla:

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			S _v (m ²)	D _{máx.} (m)	S _v (m ²)	D _{máx.} (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Tabla 29. Superficie y distancia cubierta por un sensor de humos y térmico.

En este caso, al disponerse sensores de humo y calor, estos se considerarán a efectos prácticos para la aplicación en la tabla, como sensores tipo UNE-EN 54-7. La cubierta es de menos de 20° de pendiente, se encuentra a una altura de entre 6 y 12 metros y el sector cuenta con una superficie mayor de 80 m². Por tanto, los valores de área y distancia son:

$$S_v = 80 \text{ m}^2$$

$$D_{máx.} = 6,3 \text{ m}$$

A continuación, se muestra una distribución normal que se indica en la norma UNE 23007 para lograr cubrir adecuadamente el área de detección:

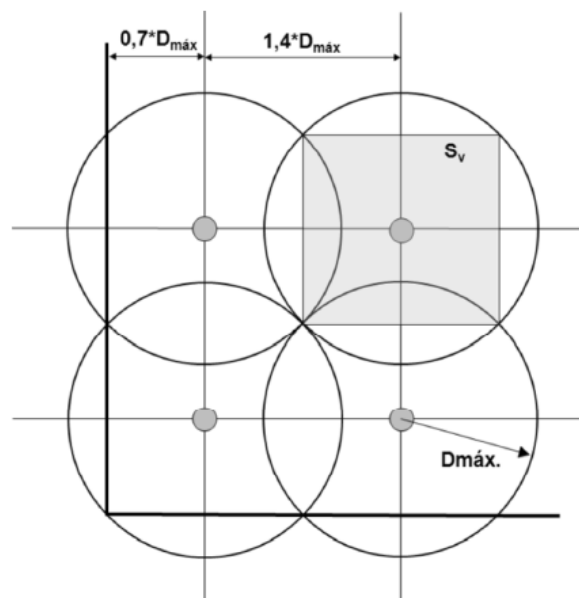


Ilustración 34. Área cubierta por los sensores de detección.

La distancia D en cubierta con pendiente, será distancia de la proyección horizontal:

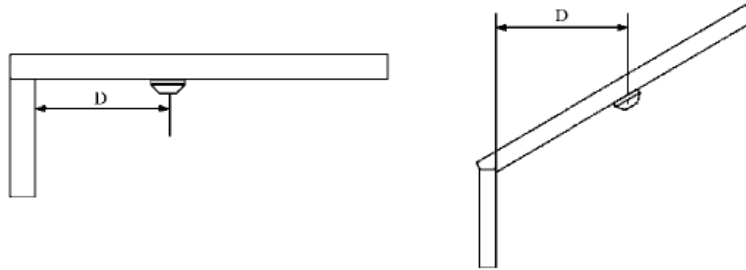


Ilustración 35. Distancia entre detector y punto del techo o cubierta.

En cuanto a las señales acústicas, estas deberán tener como mínimo un nivel de intensidad de 65 dB(A), o 5 dB(A) por encima de cualquier ruido de fondo que pudiera haber dentro de la nave. En este caso, se dispondrá 2 señales acústicas dentro del sector 2 y otra en el sector 1, con una intensidad de 100 dB(A) y contarán con una señal óptica, para asegurar que la señal de alarma llegue a todos los operarios de la nave.



Ilustración 36. Sirena electrónica de señal acústica y óptica.

Los pulsadores se situarán a menos de 25 metros de cualquier punto del sector y a una altura sobre el suelo de entre 0,8 m y 1,6 m.



Ilustración 37. Pulsador de alarma.

El sistema de detección se alimentará principalmente de la red mediante la conexión de cables resistentes al fuego y deberá estar independizado de los interruptores generales de la nave, para evitar la desconexión no autorizada. Además, se dispondrán baterías como equipo de alimentación de reserva en caso, de falla eléctrica en la instalación, lo cual, suele ser habitual muchas veces en un incendio.

Tanto la distribución de los detectores como el emplazamiento de los diferentes elementos se reflejarán en los planos de PCI.

9.4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendios de la nave cuando se desarrollen:

- Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si su superficie total construida es de 1.000 m² o superior o, si no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según lo dispuesto en el apartado 3.1 del anexo 3 del reglamento.
- Actividades de almacenamiento si su superficie total construida es de 800 m² o superior o, si no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según lo dispuesto en el apartado 3.1 del anexo 3 del reglamento.

Por tanto, se instalarán detectores de incendio en el SECTOR 1 de la nave, correspondiente a la zona de fabricación la cual, cuenta con una superficie de 1.100 m², superior a los 1.000 m² que se establecen y, además, no requiere de sistemas automáticos de detección de incendios.

El pulsador, como en el caso del sistema de detección automática de incendios del anterior apartado, se dispondrán a una distancia no superior a los 25 metros desde cualquier punto de la nave.

9.4.3. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

En los siguientes apartados, se presentan las soluciones adoptadas para la protección activa, consistente en sistemas de abastecimiento por agua. En el reglamento se especifican los distintos criterios para la exigencia de un tipo de instalación u otro, según el riesgo intrínseco de cada sector y la tipología del edificio. A continuación, se muestra una tabla donde se resumen los sistemas que exigen instalar en cada uno de los sectores:

Instalaciones de protección activa de la nave			
Sistemas de extinción del fuego	Sector 1	Sector 2	Sector 3
Extintores portátiles	Sí	Sí	Sí
Red de hidrantes exteriores	No		
Red de bocas de incendio (BIE)	Sí	Sí	No
Rociadores automáticos	No	No	No
Agua pulverizada	No	No	No
Espuma	No	No	No

Tabla 30. Sistemas de extinción del fuego.

9.4.4. Extintores de incendios

Según se dispone en el apartado 8 del anexo III del RSCIE, se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de la nave. El agente extintor requerido será el que se establezca en función del riesgo intrínseco de cada sector, según lo dispuesto en la tabla I-1 del apéndice 1 del reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

El tipo de combustible que predomina en la nave es combustible sólido, es decir, una clase de fuego A. La dotación de extintores de clase A, se detallan en la tabla 3.1 del anterior citado apartado 8:

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Tabla 31. Dotación requerida de extintores portátiles para combustibles de clase A.

Como se observa en la tabla, para sectores con nivel de riesgo intrínseco medio, el área máxima que está protegida por un extintor es 400 m² y por cada 200 m², se dispondrá 1 extintor más. Es decir:

- Dotación de extintores sector 1 (2.250 m²):

$$D_{S1} = \frac{2250 - 400}{200} + 1 = 10,25 \rightarrow 11$$

- Dotación extintores sector 2 (1.950 m²):

$$D_{S2} = \frac{1950 - 400}{200} + 1 = 8,75 \rightarrow 9$$

- Dotación de extintores sector 3: se instalará 1 en la sala de calidad y otro en las oficinas.

En zonas donde haya una presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V, se dispondrán extintores de polvo seco BC o ABC, con un valor mínimo de 6 kg.

Según el DB SI del CTE, se dispondrán extintores portátiles en el sector 3 de oficinas, con una eficacia 21A-113B.



Ilustración 38. Extintor portátil.

En ambos casos, se favorecerá la accesibilidad y la visibilidad de los extintores portátiles de incendio mediante su disposición en los lugares más propicios de que se inicie un incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere los 15 metros y estarán situado a una altura comprendida entre los 0,8 y 1,2 metros.

A continuación, se enumeran los extintores que se instalarán, finalmente, en cada sector:

Dotación de extintores portátiles			
Tipos	Sector 1	Sector 2	Sector 3
Hídrico (21A-144B-C)	11	10	2
De polvo seco ABC (21A-144B-C)	3	1	1

Tabla 32. Dotación de extintores portátiles de la nave.

9.4.5. Sistemas de bocas de incendio equipadas

Según lo dispuesto en el apartado 9.1 del presente reglamento, para edificios industriales tipo C, se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio si:

- El nivel de riesgo intrínseco del sector de incendios es medio y su superficie construida es de 1.000 m² o superior.

Por tanto, dicha condición se cumple para los sectores 1 y 2.

9.4.5.1. Condiciones de diseño

Según lo dispuesto en el apartado 9.2 del presente reglamento, se deberán de cumplir con una serie de requisitos:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Tabla 33. Requisitos de funcionamiento de las BIES según nivel de riesgo intrínseco del sector.

Por tanto, el diseño de la instalación se realizará con BIES de DN 45 mm de diámetro de manguera, teniendo en cuenta una simultaneidad de 2 BIES funcionando al mismo tiempo y con un tiempo de autonomía de 60 min cada una.

El caudal unitario de cada BIE será el correspondiente al aplicar el coeficiente K del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo y la presión dinámica a la salida de la boquilla de la BIE la cuál, no deberá ser inferior a 2 bar ni superior a 5 bar y sino, en caso de que fuese necesario, se dispondría dispositivos reductores de presión.

Además, en el reglamento se establece un diámetro equivalente mínimo para la boquilla de 13 mm que se ha de cumplir para una BIE de 45 mm. El factor K correspondiente, aparece reflejado en la tabla 1 de la norma UNE-EN 671-2 relativa a las bocas de incendio con mangueras planas y que a continuación, se muestra:

Tabla 1 – Caudales mínimos y coeficiente K mínimo según la presión

Lanza-boquilla o diámetro equivalente mm	Caudal mínimo Q l/min			Coeficiente K ^a
	P = 0,2 MPa	P = 0,4 MPa	P = 0,6 MPa	
9	65	92	113	46
10	78	110	135	55
11	96	136	167	68
12	102	144	176	72
13	120	170	208	85

^a El caudal Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q = K\sqrt{10P}$, donde Q se expresa en l/min y P en MPa.

Tabla 34. Caudales mínimos y coeficiente K mínimo según la presión.

Por último, a la hora de realizar el dimensionado de la instalación se opta por establecer como criterio funcional de diseño, unas pérdidas unitarias por fricción en tuberías de 0,1 mca/m.

Para las pérdidas menores de la instalación, tales como las válvulas de retención, codos y otro tipo de elementos necesarios, se establece una longitud equivalente de tuberías un 20% mayor que la real.

9.4.5.2. Selección de la BIE

Teniendo en cuenta las condiciones generales de diseño, se opta por seleccionar una BIE de 45 mm, con 20 metros de manguera y dispuesto en un armario fabricado en chapa de acero.



Ilustración 39. Boca de incendio equipada de manguera plana de 45 mm (BIE).

El resto de las características se pueden consultar en la ficha técnica correspondiente que se encuentra en la partida correspondiente de presupuesto.

9.4.5.3. Red de tuberías

Para la red de tuberías, se empleará tubos de acero galvanizado sin soldadura fabricados con material ST. 33.2 según norma DIN-2441 y de extremos lisos. Se trata de los tubos que se usan normalmente en este tipo de instalaciones porque son adecuados en el transporte de fluidos a presión, como es el caso, y resisten muy bien la corrosión.

A continuación, se muestra una tabla con los diámetros comerciales disponibles:

Diámetro nominal (pulgadas)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)
¾"	20	21,7
1"	25	27,3
1¼"	32	36,0
1½"	40	41,9
2"	50	53,1
2½"	65	68,9
3"	80	80,9
4"	100	105,3
5"	125	129,7
6"	150	155,1

Tabla 35. Diámetros comerciales de tuberías de acero galvanizado.

Tanto en mediciones, como en el anexo de cálculo, se especifican los metros de tubería y el diámetro escogido para toda la instalación.

9.4.5.4. Selección del grupo de presión

En la norma UNE 23500 relativa a los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios, se establece los equipos que cómo mínimo debe de disponer un grupo de presión y que se enumeran a continuación:

- Un equipo de bombeo principal accionado por motor eléctrico o por motor diésel (E o D)

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

- Una bomba mantenedora de la presión tipo jockey
- Otros elementos (válvulas, presostatos, etc...)

En la tabla 7, del apartado 6.4.1 de la presente norma, establece las posibles combinaciones de bombeo que se pueden disponer:

Grupos de bombeo principales	Abastecimiento sencillo con Equipo de bombeo único - Opción normativa -		Abastecimiento sencillo con Equipo de bombeo doble - Opción voluntaria -	
	1 ud	2 ud	2 ud	3 ud
Cantidad de grupos principales	1 ud	2 ud	2 ud	3 ud
Caudal Q_{nb} de cada bomba principal	$Q_{nb} = 100\% Q_n$	$Q_{nb} = 50\% Q_n$	$100\% Q_n$	$50\% Q_n$
Posibles tipos de accionamiento de bomba principal ¹⁾	E o D	EE o ED o DD	EE o ED o DD	EEE o EED o EDD o DDD
1) E = Grupo de bombeo accionado por motor E léctrico D = Grupo de bombeo accionado por motor D iésel				

Tabla 36. Posibles combinaciones de equipos de bombeo y grupos de bombeo.

En este caso, se opta por un grupo de bombeo doble, con 1 bomba eléctrica y otra bomba accionada por motor diésel. De esta forma, se incrementa la seguridad del sistema en caso de falla eléctrica para no interrumpir el servicio.

Por tanto, esta es la configuración del grupo de bombeo a instalar con los diferentes elementos que lo componen y que ha sido extraída de los ejemplos de esquema del anexo D de la norma:

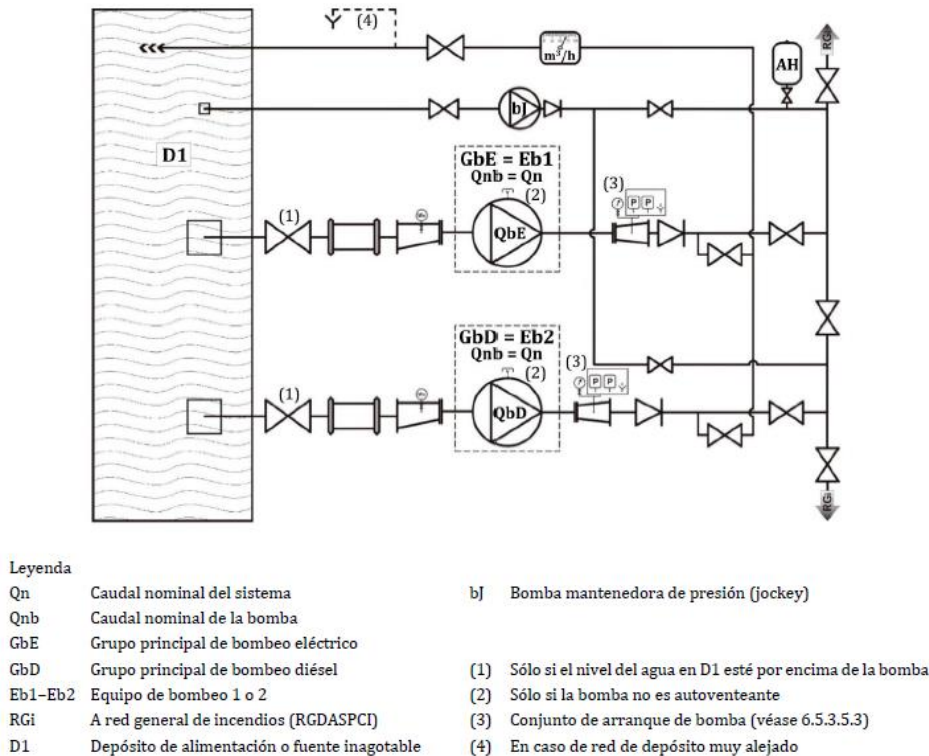


Ilustración 40. Esquema de sistema de bombeo doble para protección contra incendios.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Para seleccionar las bombas, se ha procedido a realizar los cálculos necesarios para determinar la presión necesaria en la instalación y se ha optado por seleccionar la bomba ENR 32-200B de la marca EBARA con las siguientes características:

$$H_{Bomba} = 40 \text{ mca}$$

$$Q_{Bomba} \cong 19,5 \text{ m}^3/\text{h} \equiv 325 \text{ lpm}$$

9.4.5.5. Selección del depósito

Para la selección del depósito, se ha procedido al cálculo de la demanda de caudal de las 2 BIEs más desfavorables y que viene reflejado en el apartado del anexo de cálculo. El resultado obtenido es de unos 19,5 m³ de depósito necesario para la instalación. Por tanto, se ha seleccionado el depósito comercial más cercano superior, en volumen, el de 25 m³.



Ilustración 41. Depósito de 25 m³ para la red de BIEs.

10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A continuación, se muestra el resumen del presupuesto de ejecución de material (PEM) realizado con el programa Arquímedes del paquete software de CYPE.

En el anexo, se muestran con más detalles el presupuesto de obra:

- En primer lugar, se muestran los cuadros de precios descompuestos de materiales, mano de obra y maquinaria.
- En segundo lugar, se mostrará las mediciones y presupuesto detallado de cada una de las partidas de la obra.
- Por último, se muestra el resumen general del presupuesto de ejecución de contrata (PEC) donde se refleja los gastos relativos acostes generales (13%), beneficio industrial (6%) y el IVA (21%).

	TFM	Pág.: 62
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	09/22

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	152.514,97
2 Cimentaciones	68.323,41
3 Solera	123.120,00
4 Estructura metálica	301.483,05
4.1.- Pilares	71.625,55
4.2.- Jácenas	167.188,94
4.3.- Arriostramientos	22.724,68
4.4.- Cubierta	39.943,88
5 Fachadas y particiones	177.930,40
6 Cubierta	221.697,60
7 Carpintería y vidrios	14.604,61
8 Instalación contra incendios	47.943,58
9 Iluminación	25.347,74
10 Pluviales	7.228,98
Total	1.140.194,34

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO CUARENTA MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sede Electrónica del Catastro. Datos catastrales de la parcela. <https://www.sedecatastro.gob.es/>
- [2] Apuntes de la asignatura de Construcciones y Urbanismo del máster de Ingeniería Industrial. <https://www.upv.es/es>
- [3] Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-21216>
- [4] Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de diciembre. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-6606
- [5] Norma UNE EN 12464-1:2022. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores en interiores. <https://www.une.org/>
- [6] Norma UNE EN 12464-1:2022. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo en interiores en exteriores. <https://www.une.org/>
- [7] Código Técnico de la Edificación de España (CTE). Documento Básico de Seguridad Estructural (SE). <https://www.codigotecnico.org/>
- [8] Código Técnico de la Edificación de España (CTE). Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA). <https://www.codigotecnico.org/>
- [9] Código Técnico de la Edificación de España (CTE). Documento Básico de Salubridad (HS). <https://www.codigotecnico.org/>
- [10] Plan de Ordenación Urbana de el Puig de Santa María, Comunidad Valencia, España. (PGOU). <https://transparencia.elpuig.es/es/transparencia/plan-general-de-ordenacion-urbana>
- [11] Base de datos de precios de obra. Generador de precios de CYPE. <http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0>

DOCUMENTO II

ANEXOS DE CÁLCULO

12. ANEXO I. CÁLCULO ESTRUCTURAL

En este anexo se detallan las comprobaciones necesarias, de los distintos elementos que conforman la estructura metálica, para el cumplimiento de la normativa. Por brevedad, solo se mostrará la comprobación de un elemento en cada apartado.

El cálculo de la estructura se ha realizado con los módulos Generador de Pórticos y CYPE 3D del paquete software de CYPE 2021.

12.1. Modelo estructural

En el DB SE del CTE, se establece los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Además, describe las bases y los principios para el cálculo de las estructuras de todo tipo, incluso los de carácter provisional.

El proceso para la comprobación de estos requisitos se compone, de manera resumida en dos pasos diferenciados:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes, establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y, los modelos adecuados para la estructura.

En todo el periodo de servicio del edificio, se consideran distintas sucesiones de situaciones de dimensionado de distinta naturaleza y, en cada una de ellas, actúa un conjunto de acciones que solicitan a la estructura y, como resultado, aparecen una serie de esfuerzos y desplazamientos en cada uno de sus elementos. Al conjunto de acciones se le denomina hipótesis y queda cubierta con la consideración de una serie de combinaciones de cálculo.

- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema y verificar que, para las situaciones de dimensionado no se sobrepasan los estados límites

Una vez obtenido el valor de cálculo del efecto de las acciones bajo las distintas hipótesis de cálculo del proyecto y para cada una de las situaciones de dimensionado, se procede a la verificación del cumplimiento de cada uno de los estados límite considerados. Dichos estados límite, son situaciones que no deben ser superadas y se clasifican en:

- **Estados Límites Últimos (E.L.U):** son aquellas situaciones que de ser superados puede poner en peligro la estructura
- **Estados Límites de Servicio (E.L.S):** son aquellos que de ser superados pueden afectar a la apariencia del edificio y al confort y bienestar de los ocupantes del mismo.

En la siguiente tabla, se muestran los estados límites considerados para el cálculo estructural de la nave:

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

Estados límite

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

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

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

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

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

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

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

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

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

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

Desplazamientos

Integridad - G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

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

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Integridad + G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Nieve (Q)				

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

12.2. Materiales

A continuación, se muestran las características mecánicas de cada perfil utilizado en el proyecto:

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		2	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		3	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		4	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		5	IPE 450, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 3.00 m. Cartela final inferior: 2.25 m.	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		6	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		7	#80x3, (Huecos cuadrados)	8.90	3.85	3.85	85.92	85.92	140.54
		8	L 75 x 75 x 6, (L)	8.73	4.14	4.14	45.83	45.83	1.04
		9	#50x3, (Huecos cuadrados)	5.30	2.35	2.35	18.69	18.69	32.10
		10	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designación			(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm ⁴)
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>Ref.: Referencia</i></p> <p><i>A: Área de la sección transversal</i></p> <p><i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i></p> <p><i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i></p> <p><i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i></p> <p><i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i></p> <p><i>It: Inercia a torsión</i></p> <p><i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

- Acero conformado S235 en correas, en perfiles CF 140x2.0.
- Acero B500S en armados.
- Hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 en zapatas.
- Hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 en vigas de atado entre zapatas.
- Hormigón HM-30/B/20/XC2+XM2 en la solera.
- Hormigón HL-150/B/20 en hormigón de limpieza.

12.3. Acciones sobre el edificio

Estas son las acciones consideradas para el cálculo de la estructura en el programa de CYPE 3D:

Acciones permanentes

- Carga gravitatoria (G)

Acciones Variables

- Carga de Viento (V)
- Carga de Nieve (N)
- Sobrecarga de Uso (Q)

12.4. Estructura metálica

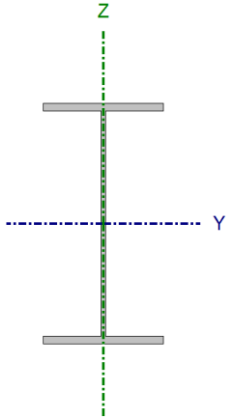
Para cada uno de los elementos presentados a continuación, se muestra un ejemplo de cálculo.

12.5. Pórtico de fachada

El pórtico de fachada tiene unos 60 metros de luz, 7 metros de altura de pilar y 10 metros de altura en cumbrera. Cuenta con arriostramientos mediante tirantes en forma de cruz de San Andrés.

12.5.1. Pilar

Barra N138/N185

Perfil: IPE 300							
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)
	N138	N185	5.880	53.80	8356.00	604.00	19.92
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	0.70	1.19	0.00	0.00		
	L _K	4.116	7.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	0.550	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N138/N185	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.88 m η = 0.6	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 68.0	x: 5.88 m η = 3.5	x: 0 m η = 8.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 69.6	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE η = 69.6

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	Nt	Nc	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_Y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_Z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_Z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_Y: Resistencia a corte Y</p> <p>M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>NM_YM_ZV_YV_Z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

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

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.41} \quad \checkmark$$

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 :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 53.80 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 75.324 t

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} :** 360.290 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z} : \underline{75.324}$ t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T} : \underline{\infty}$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$I_y : \underline{8356.00}$ cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : \underline{604.00}$ cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : \underline{19.92}$ cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : \underline{126000.00}$ cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{2140673}$ kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	$G : \underline{825688}$ kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : \underline{7.000}$ m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : \underline{4.116}$ m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : \underline{0.000}$ m
i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : \underline{12.91}$ cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : \underline{12.46}$ cm
	$i_z : \underline{3.35}$ 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.	$y_0 : \underline{0.00}$ mm
	$z_0 : \underline{0.00}$ 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:

$$39.24 \leq 254.33 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>278.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>7.10</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>19.78</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>16.05</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N185, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{N}_{t,Ed}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{0.816} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.022} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.060} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N138, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{3.219} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634 \text{ t}}$$

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 :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 53.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

$$N_{b,Rd} : \underline{53.924 \text{ t}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 53.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.87}$$

$$\chi_z : \underline{0.38}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.76}$$

$$\phi_z : \underline{1.71}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.	α_y : <u>0.21</u>
	α_z : <u>0.34</u>
$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.	
	$\bar{\lambda}_y$: <u>0.65</u>
	$\bar{\lambda}_z$: <u>1.41</u>
N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:	N_{cr} : <u>75.324</u> t
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$: <u>360.290</u> t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$: <u>75.324</u> t
$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$: <u>∞</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.680} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N138, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : \underline{9.081} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N138, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$$M_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^- : \underline{11.394} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 628.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N185, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 0.103 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N185, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 0.117 t·m

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

$$M_{c,Rd} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z} :** 125.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.084} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N138, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed} :** 3.329 t

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

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 25.67 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 53.80 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 150.00 mm

t_r: Espesor del ala. **t_r** : 10.70 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 7.10 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 15.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{mo}** : 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:

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 35.01

λ_{máx}: Esbeltez máxima. **λ_{máx}** : 64.71

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.92

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

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

Se debe satisfacer:

η : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.028 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{C,Rd}** viene dado por:

V_{C,Rd} : 52.437 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 34.02 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 53.80 cm²

d: Altura del alma. **d** : 278.60 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 7.10 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{MO} : 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 $V_{c,Rd}$.

$$3.329 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

V_{Ed} : 3.329 t

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

$V_{c,Rd}$: 39.567 t

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.028 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.028 t

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{c,Rd}** : 52.437 t

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

Se debe satisfacer:

η : 0.696 ✓

η : 0.394 ✓

η : 0.265 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N138, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}** : 1.930 t

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{y,Ed}** : 11.394 t·m

M_{z,Ed} : 0.011 t·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}** : 143.634 t

M_{pl,Rd,y} : 16.766 t·m

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z : \underline{1.05}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{0.55}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.87}$$

$$\chi_z : \underline{0.38}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.65}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.41}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$$3.329 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{3.329} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{39.567} \text{ t}$$

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

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

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

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

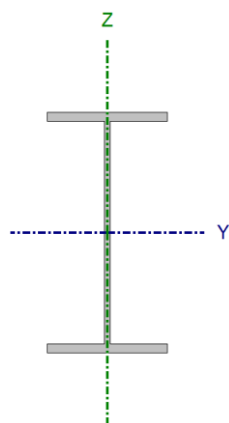
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

12.5.2. Jácena

Barra N129/N130

Perfil: IPE 240						
Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
Inicial	Final					
N129	N130	5.099	39.10	3892.00	284.00	12.95
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>						
	Pandeo		Pandeo lateral		β	L _K
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	0.00	1.00	0.29	1.00		
C _m	1.000	0.950	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>						



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N129/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.099 m η = 3.1	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 16.2	x: 5.099 m η = 14.7	x: 0 m η = 2.3	x: 5.099 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.099 m η = 22.6	η < 0.1	η = 19.6	x: 0 m η = 2.4	x: 5.099 m η = 0.3	CUMPLE η = 22.6
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>																

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.

$\bar{\lambda}$: 0.92 ✓

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 :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 128.571 t

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} :** 316.264 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 128.571 t

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 3892.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 284.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 12.95 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 37400.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 2140673 kp/cm²

G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>5.099</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>5.099</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>10.33</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>9.98</u> cm
	i_z : <u>2.70</u> cm
y_o , z_o : 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_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> 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:

$$35.55 \leq 246.95 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>220.40</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.20</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>13.66</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>11.76</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N130, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{3.252} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\mathbf{A} : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\mathbf{\gamma_{MO}} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.043} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.066} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N129, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{4.473} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{104.388} \text{ t}$$

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** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{MO}** : 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:

$$N_{b,Rd} : \underline{67.453 \text{ t}}$$

Donde:

$$A: \text{Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.} \quad A : \underline{39.10 \text{ cm}^2}$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

$$\gamma_{M1}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.89}$$

$$\chi_T : \underline{0.65}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.71}$$

$$\phi_T : \underline{1.05}$$

$$\alpha: \text{Coeficiente de imperfección elástica.} \quad \alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.59}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.92}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{128.571 \text{ t}}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{316.264 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$: 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.

$$N_{cr,T} : \underline{128.571 \text{ t}}$$

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.071} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.162} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N129, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{M_{Ed}^+}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.689} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N129, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$$\mathbf{M_{Ed}^-}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.700} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 367.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{MO} :** 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:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{8.922} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{4.334} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.91}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.44}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.68}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.53}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. $\alpha_{LT} : \underline{0.21}$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.54}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.35}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. $M_{cr}^+ : \underline{34.979} \text{ t}\cdot\text{m}$

$$M_{cr} : \underline{5.631} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

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

$$M_{LTV}^+ : \underline{16.886} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{4.968} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{30.633} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{2.651} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.95} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.500} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{5.099} \text{ m}$$

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.

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.17} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.17} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.147} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N130, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.262} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N130, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.289} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z} :** 73.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N129, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.691} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{19.13} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$\mathbf{A} : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

b: Ancho de la sección.

$$\mathbf{b} : \underline{120.00} \text{ mm}$$

t_f: Espesor del ala.

$$\mathbf{t_f} : \underline{9.80} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{6.20} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$\mathbf{r} : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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:

$$30.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{30.71}$$

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

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

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N130, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

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

V_{Ed} : 0.092 t

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

V_{c,Rd} : 39.206 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 25.44 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 39.10 cm²

d: Altura del alma.

d : 220.40 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 6.20 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{M0} : 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}**.

0.691 t ≤ 14.742 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^simo.

V_{Ed} : 0.691 t

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

V_{c,Rd} : 29.483 t

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 p^simo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$0.027 \text{ t} \leq 19.603 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^simo.

V_{Ed} : 0.027 t

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

V_{c,Rd} : 39.206 t

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.226} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.181} \quad \checkmark$$

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N130, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

Donde:

$$\mathbf{N}_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo p^{és}imo.} \quad \mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{4.408} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{y,Ed}, \mathbf{M}_{z,Ed}: \text{Momentos flectores solicitantes de cálculo p^{és}imos, según los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \mathbf{M}_{y,Ed}^+ : \underline{0.496} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,Ed}^+ : \underline{0.262} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{Clase}: \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.} \quad \mathbf{Clase} : \underline{1}$$

$$\mathbf{N}_{pl,Rd}: \text{Resistencia a compresión de la sección bruta.} \quad \mathbf{N}_{pl,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,y}, \mathbf{M}_{pl,Rd,z}: \text{Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \mathbf{M}_{pl,Rd,y} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,z} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{W}_{pl,y}, \mathbf{W}_{pl,z}: \text{Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \mathbf{W}_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f}_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f}_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma_{M1}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

$\mathbf{k}_y, \mathbf{k}_z, \mathbf{k}_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k}_y : \underline{1.02}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{0.95}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.89}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.91}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.59}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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·PP+1.5·Q.

$$0.691 \text{ t} \leq 14.520 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z} : \underline{0.691} \text{ t}$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z} : \underline{29.040} \text{ t}$

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

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.196} \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.040} \text{ t}\cdot\text{m}$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd} : \underline{0.204} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{13.21} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$

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:

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en el nudo N129, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p_{simos}.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.691} \text{ t}$$

$$\mathbf{M_{T,Ed}}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo p_{simos}.} \quad \mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{29.040} \text{ t}$$

Donde:

$$\mathbf{V_{pl,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{29.483} \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad \tau_{T,Ed} : \underline{57.44} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{W_T}: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad \mathbf{W_T} : \underline{13.21} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en el nudo N130, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^simo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.092} \text{ t}$$

$$M_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo p^simo.} \quad M_{T,Ed} : \underline{0.040} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{36.003} \text{ t}$$

Donde:

$$V_{pl,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{pl,Rd} : \underline{39.206} \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad \tau_{T,Ed} : \underline{301.94} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : \underline{13.21} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

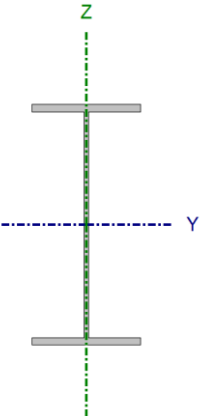
$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

12.6. Pórtico interior

12.6.1. Pilar

Barra N105/N106

Perfil: IPE 400							
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)	
N105	N106	7.000	84.50	23130.00	1318.00	51.28	
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.70	1.40	0.00	0.00		
	L _k	4.900	9.800	0.000	0.000		
	C _m	1.000	0.900	1.000	1.000		
	C ₁	-		1.000			
<p><i>Notación:</i></p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N105/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.769 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 11.9$	x: 6.77 m $\eta = 77.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.77 m $\eta = 81.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 81.6$

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

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

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.

$\bar{\lambda}$: 1.43 ✓

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** : 84.50 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 115.977 t

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}** : 508.831 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 115.977 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>23130.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1318.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>51.28</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>490000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>9.800</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>4.900</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 : <u>17.01</u> cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>16.54</u> cm
	i_z : <u>3.95</u> 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 : <u>0.00</u> mm
	z_0 : <u>0.00</u> 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:

$$43.37 \leq 263.21 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>373.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>32.08</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>24.30</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.769 m del nudo N105, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>2.954</u> t
---	--

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{225.596} \text{ t}$$

Donde:

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

A : 84.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{Mo} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

η : 0.044 ✓

η : 0.119 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N105, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 9.950 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd} : 225.596 t

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 :** 84.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 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} : 83.388 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 84.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.86

χ_z : 0.37

Siendo:

φ_y : 0.78

φ_z : 1.73

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y :** 0.21

α_z : 0.34

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.68}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.43}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{115.977} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{508.831} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{115.977} \text{ t}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N}_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.779} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.770 m del nudo N105, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

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

$$\mathbf{M}_{Ed}^+ : \underline{27.196} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.770 m del nudo N105, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

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

$$\mathbf{M}_{Ed}^- : \underline{11.643} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{M}_{c,Rd} : \underline{34.894} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

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.

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 1307.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

η : 0.005 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N105, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 0.024 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N105, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 0.029 t·m

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

$$M_{c,Rd} : \underline{6.114} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z} :** 229.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.111} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed} :** 7.284 t

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

$$V_{c,Rd} : \underline{65.865} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 42.73 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 84.50 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 180.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : 13.50 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 8.60 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 21.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{mo}** : 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:

$$38.49 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 38.49

λ_{máx}: Esbeltez máxima. **λ_{máx}** : 64.71

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. $f_{ref} : \underline{2395.51}$ kp/cm²
 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{2803.26}$ kp/cm²

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.004}$ t

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

$$V_{c,Rd} : \underline{80.803}$$
 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : \underline{52.42}$ cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta. $A : \underline{84.50}$ cm²

d : Altura del alma. $d : \underline{373.00}$ mm

t_w : Espesor del alma. $t_w : \underline{8.60}$ mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{2669.77}$ kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{2803.26}$ kp/cm²

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

γ_{M0} : 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 $V_{c,Rd}$.

$$7.284 \text{ t} \leq 32.933 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot Q$.

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

V_{Ed} : 7.284 t

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

$V_{c,Rd}$: 65.865 t

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.004 \text{ t} \leq 40.401 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

V_{Ed} : 0.004 t

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

V_{c,Rd} : 80.803 t

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

Se debe satisfacer:

η : 0.816 ✓

η : 0.759 ✓

η : 0.530 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.770 m del nudo N105, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 8.329 t

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{y,Ed}⁺ : 27.196 t·m

M_{z,Ed}⁺ : 0.000 t·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} : 225.596 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{34.894} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{6.114} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z : \underline{1.14}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{0.90}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.86}$$

$$\chi_z : \underline{0.37}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.68}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.43}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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·PP+1.5·Q.

$$7.284 \text{ t} \leq 32.933 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{7.284} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{65.865} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.586} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 37.99 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{Mo} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

η : 0.056 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en el nudo N105, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H1+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^{ésimo}.

V_{Ed} : 3.657 t

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo p^{ésimo}.

M_{T,Ed} : 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

V_{pl,T,Rd} : 65.859 t

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{pl,Rd} : 65.865 t

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

τ_{T,Ed} : 0.35 kp/cm²

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. W_T : 37.99 cm³
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H1+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.003 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{80.796} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 80.803 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 0.35 kp/cm²

Siendo:

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 37.99 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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


f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{M0} : 1.05

12.6.2. Jácena

Barra N106/N109

Perfil: IPE 450, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 3.00 m. Cartela final inferior: 2.25 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)
N106	N109	15.297	163.44	146145.03	2513.23	97.33	0.00	203.58
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N106)</p> <p>⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p>								
	Pandeo		Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.00	1.96	0.00	0.00			
	L_k	0.000	30.000	0.000	0.000			
	C_m	1.000	0.600	1.000	1.000			
C_1	-		1.000					
<p><i>Notación:</i></p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C_1: Factor de modificación para el momento crítico</p>								

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{sw}	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_tV_y	
N106/N109	x: 3.203 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.141 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	x: 13.048 m $\eta = 1.8$	x: 3.203 m $\eta = 13.0$	x: 0.204 m $\eta = 27.4$	x: 13.048 m $\eta < 0.1$	x: 3.016 m $\eta = 6.2$	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 3.205 m $\eta = 28.1$	$\eta < 0.1$	x: 13.048 m $\eta = 0.1$	x: 3.016 m $\eta = 6.2$	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 28.1$
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_{sw}: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽²⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

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

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: 1.82 ✓

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** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 79.205 t

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. $N_{cr,y} : \underline{79.205} \text{ t}$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z} : \underline{\infty}$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T} : \underline{\infty}$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $I_y : \underline{33740.00} \text{ cm}^4$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $I_z : \underline{1676.00} \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. $I_t : \underline{66.75} \text{ cm}^4$

I_w : Constante de alabeo de la sección. $I_w : \underline{791000.00} \text{ cm}^6$

E : Módulo de elasticidad. $E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$

G : Módulo de elasticidad transversal. $G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $L_{ky} : \underline{30.000} \text{ m}$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión. $L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $i_0 : \underline{18.93} \text{ cm}$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $i_y : \underline{18.48} \text{ cm}$
 $i_z : \underline{4.12} \text{ cm}$

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. $y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$
 $z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$

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:

$$77.10 \leq 359.01 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{724.71} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.40} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{68.12} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{27.74} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.048 m del nudo N106, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 4.650 t

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

N_{t,Rd} : 263.774 t

Donde:

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

A : 98.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{Mo} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

η : 0.034 ✓

η : 0.130 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.203 m del nudo N106, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 8.612 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{250.072} \text{ t}$$

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** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

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

$$N_{b,Rd} : \underline{66.191} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.26}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{2.33}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.82}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{79.205 \text{ t}}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{79.205 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$: 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.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.274} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.204 m del nudo N106, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{11.096 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.204 m del nudo N106, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻** : 25.678 t·m

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

M_{c,Rd}⁺ : 93.795 t·m

M_{c,Rd}⁻ : 93.795 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase⁺** : 3
Clase⁻ : 4

W_{el,y}⁺: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. **W_{el,y}⁺** : 3513.21 cm³

W_{el,y}⁻: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. **W_{el,y}⁻** : 3513.21 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.048 m del nudo N106, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$\mathbf{M_{Ed}^+}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.048 m del nudo N106, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$$\mathbf{M_{Ed}^-}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{7.369} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z} :** 276.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.062} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.016 m del nudo N106, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{4.442} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{71.128} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{46.15} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{m0}} : \underline{1.05}$$

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:

$$\mathbf{40.30} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\mathbf{\lambda_w} : \underline{40.30}$$

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

$\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

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

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

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

$$5.956 \text{ t} \leq 63.995 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot \text{PP} + 1.5 \cdot \text{Q}$.

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

V_{Ed} : 5.956 t

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

$V_{\text{c,Rd}}$: 127.990 t

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.267} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.281} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.125} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en un punto situado a una distancia de 3.205 m del nudo N106, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{8.386} \text{ t}$$

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo p^{ésimos}, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{M}_{y,Ed} : \underline{10.673} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\mathbf{N}_{pl,Rd} : \underline{263.774} \text{ t}$$

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.

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,y} : \underline{45.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,z} : \underline{7.369} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	A : <u>98.80</u> 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} : <u>1702.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>276.00</u> cm ³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.10

k_z : 1.00

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

C_{m,y} : 0.60

C_{m,z} : 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.25

χ_z : 1.00

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

λ̄_y : 1.87

λ̄_z : 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60

α_z : 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·PP+1.5·Q.

$$5.956 \text{ t} \leq 63.986 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{5.956} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{127.973} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.048 m del nudo N106, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.705} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{45.72} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{Mo} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

η : 0.062 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.016 m del nudo N106, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

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

V_{Ed} : 4.442 t

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

$M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

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

$V_{pl,T,Rd}$: 71.118 t

Donde:

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

$V_{pl,Rd}$: 71.128 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.58 kp/cm²

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 59.72 cm³

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{Mo} : 1.05

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

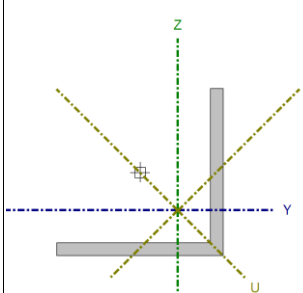
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

12.7. Sistema de arriostramiento

12.7.1. Cruces de San Andrés

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Barra N114/N129

Perfil: L 75 x 75 x 6										
Material: Acero (S275)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
N114	N129	7.141	8.73	45.83	45.83	27.01	1.04	17.00	-17.00	-45.0
<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</p>										
			Pandeo		Pandeo lateral					
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
	β		0.00	0.00	0.00	0.00				
	L _k		0.000	0.000	0.000	0.000				
	C _m		1.000	1.000	1.000	1.000				
	C ₁		-		1.000					
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>										

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N114/N129	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	N _t η = 20.3	N _c N _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _y M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _z M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _z V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _y V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	M _y V _z N.P. ⁽⁴⁾	M _z V _y N.P. ⁽⁴⁾	NM _y M _z N.P. ⁽⁵⁾	NM _y M _z V _y V _z N.P. ⁽⁶⁾	M _t M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _t V _z N.P. ⁽⁸⁾	M _t V _y N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE η = 20.3

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>															
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

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

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

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

A: 8.73 cm²

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

f_y: 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr}: ∞

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.203} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{4.740} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{23.307} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\mathbf{A} : \underline{8.73} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

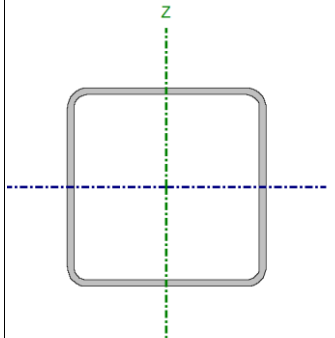
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

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

12.7.2. Montantes de la VCV

Barra N210/N129

Perfil: #80x3							
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)
	N210	N129	5.000	8.90	85.92	85.92	140.54
	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	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	5.000	5.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	0.950	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N210/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 64.3	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.5 m η = 70.6	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 70.6

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>																
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>(6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

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

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: 1.85 ✓

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** : 8.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 7.262 t

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. $N_{cr,y} : \underline{7.262} \text{ t}$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z} : \underline{7.262} \text{ t}$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T} : \underline{\infty}$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $I_y : \underline{85.92} \text{ cm}^4$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $I_z : \underline{85.92} \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. $I_t : \underline{140.54} \text{ cm}^4$

I_w : Constante de alabeo de la sección. $I_w : \underline{0.00} \text{ cm}^6$

E : Módulo de elasticidad. $E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$

G : Módulo de elasticidad transversal. $G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $L_{ky} : \underline{5.000} \text{ m}$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $L_{kz} : \underline{5.000} \text{ m}$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión. $L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $i_0 : \underline{4.39} \text{ cm}$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $i_y : \underline{3.11} \text{ cm}$
 $i_z : \underline{3.11} \text{ cm}$

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. $y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$
 $z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$

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:

$$24.67 \leq 311.60 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{74.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

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

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{4.44} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{2.40} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.144} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.643} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{3.410} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{23.754} \text{ t}$$

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** : 8.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{MO}** : 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:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{5.305} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 8.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.22

χ_z : 0.22

Siendo:

ϕ_y : 2.62

ϕ_z : 2.62

α : Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.49

α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 1.85

$\bar{\lambda}_z$: 1.85

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 7.262 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 7.262 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 7.262 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

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

Se debe satisfacer:

η : 0.044 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N210, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^+ : 0.029 \text{ t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$

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

$M_{c,Rd} : 0.676 \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

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

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : 25.32 \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N210, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.024} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{6.844} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{4.44} \text{ cm}^2$$

Siendo:

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{74.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{3.00} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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:

$$\mathbf{24.67} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 24.67

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ε : Factor de reducción. ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

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

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

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

0.021 t ≤ 3.422 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N210, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.021 t

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

$V_{c,Rd}$: 6.844 t

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

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

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

Se debe satisfacer:

η : 0.187 ✓

η : 0.706 ✓

η : 0.681 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N210, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot Q$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 3.410 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$: 0.029 t·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.000 t·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} : 23.754 t

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} : 0.676 t·m

M_{pl,Rd,z} : 0.676 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 8.90 cm²

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} : 25.32 cm³

W_{pl,z} : 25.32 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.51

k_z : 1.51

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

C_{m,y} : 0.95

C_{m,z} : 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.22

χ_z : 0.22

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

λ̄_y : 1.85

λ̄_z : 1.85

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60

α_z : 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 en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N210, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$0.021 \text{ t} \leq 3.422 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{0.021} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{6.844} \text{ t}$$

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

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

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

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

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

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

12.7.3. Viga Perimetral

Barra N90/N98

Perfil: IPE 140							
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)
	N90	N98	5.000	16.40	541.00	44.90	2.40
	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	0.00	0.00	0.00		
	L _K	0.000	0.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N90/N98	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 4.3$	$\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 6.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 6.2$

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>$M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>$M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>$N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>$N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>$M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>$M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>															
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

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

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

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 :** 16.40 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas. **N_{cr} :** ∞

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:

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

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>126.20</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>4.70</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>5.93</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>5.04</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.043} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>1.882</u> t
---	--

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{43.784} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{16.40} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.032} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.420} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{43.784} \text{ t}$$

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 :** 16.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

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

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

Se debe satisfacer:

η : 0.016 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 0.037 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{C,Rd}** viene dado por:

M_{C,Rd} : 2.357 t·m

Donde:

Clase : 1

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.

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 88.30 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

η : 0.005 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N98, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 0.002 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N98, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 0.003 t·m

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

$$M_{c,Rd} : \underline{0.515} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z} :** 19.30 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 2803.26 kp/cm²

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed} :** 0.044 t

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

$$V_{c,Rd} : \underline{11.740} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 7.62 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 16.40 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 73.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : 6.90 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 4.70 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 7.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

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

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

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

$$23.87 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 23.87

λ_{máx}: Esbeltez máxima. **λ_{máx}** : 64.71

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²
 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.001 t

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

$$V_{c,Rd} : \underline{16.136} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 10.47 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta. A : 16.40 cm²

d : Altura del alma. d : 126.20 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 4.70 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

γ_{M0} : 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 $V_{c,Rd}$.

0.044 t ≤ 5.870 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

V_{Ed} : 0.044 t

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

$V_{c,Rd}$: 11.740 t

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 $V_{c,Rd}$.

0.001 t ≤ 8.068 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.001 t

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{c,Rd}** : 16.136 t

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

Se debe satisfacer:

η : 0.062 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N98, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

Donde:

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **N_{t,Ed}** : 1.882 t

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{y,Ed}** : 0.034 t·m

M_{z,Ed} : 0.003 t·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 tracción. **N_{pl,Rd}** : 43.784 t

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}** : 2.357 t·m

M_{pl,Rd,z} : 0.515 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

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

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·PP.

$$0.044 \text{ t} \leq 5.870 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{0.044} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{11.740} \text{ t}$$

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

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

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

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

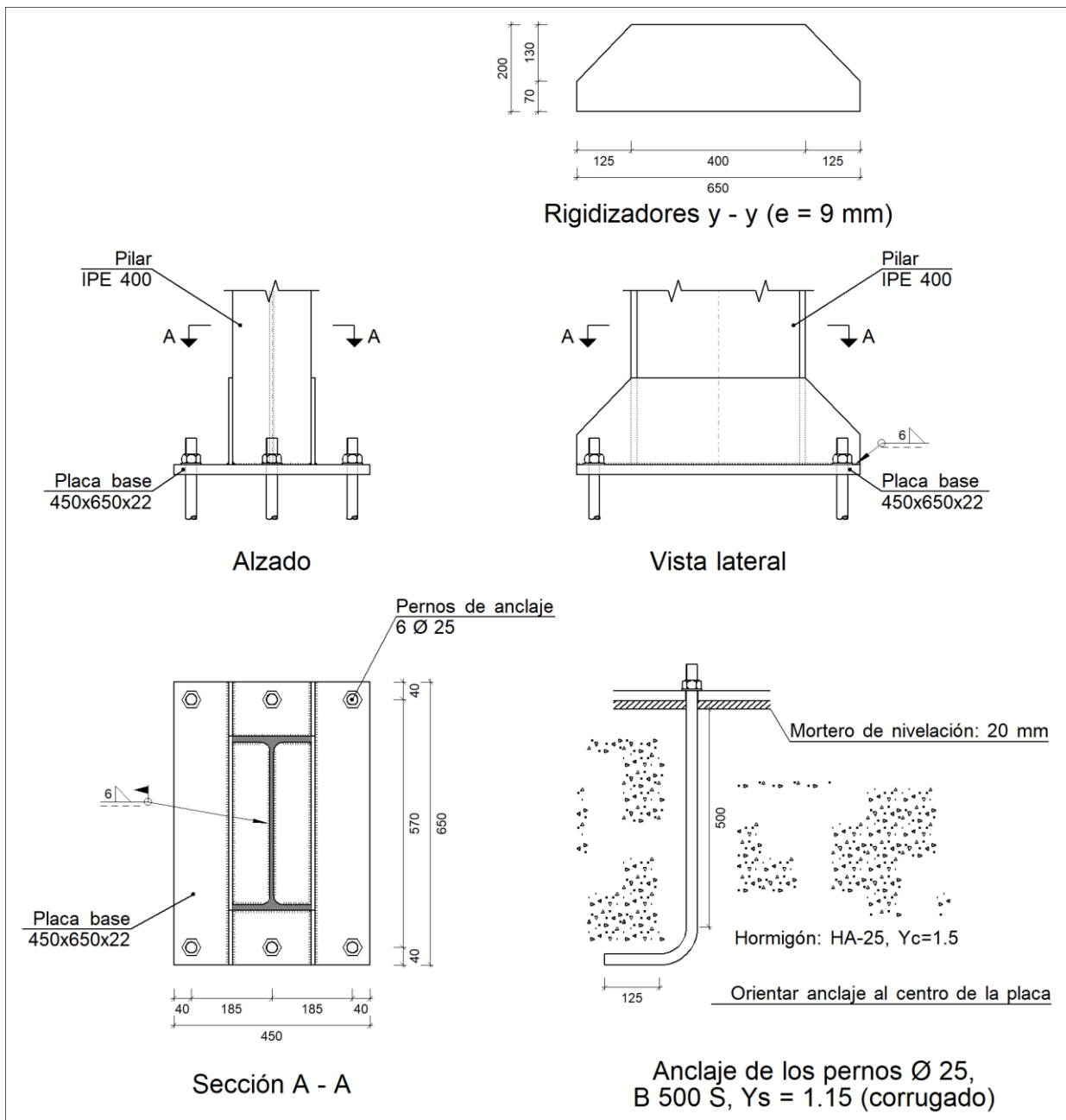
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

12.8. Correas

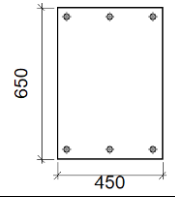
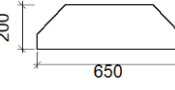
12.9. Placas de anclaje

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (kp/cm ²)	f _u (kp/cm ²)
Placa base		450	650	22	6	25	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		650	200	9	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 400

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1281	8.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85	

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 86 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 28 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 14.159 t Calculado: 12.346 t Máximo: 9.911 t Calculado: 1.227 t Máximo: 14.159 t Calculado: 14.099 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 15.917 t Calculado: 12.346 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 2560.01 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 29.368 t Calculado: 1.227 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 754.02 kp/cm ² Calculado: 754.138 kp/cm ² Calculado: 1199.2 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 1385.58 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5002.64	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5080.52	Cumple
- Arriba:	Calculado: 12589.7	Cumple
- Abajo:	Calculado: 8776.73	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2348.18 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.184		
- Punto de tensión local máxima: (0.09, -0.175)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	650	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	650	9.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	6	2546
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1281

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	6	T25
Arandelas	6	A25

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x650x22	50.51
	Rigidizadores pasantes	2	650/400x200/70x9	16.07
	Total			66.59
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 25 - L = 567 + 243	18.72
	Total			18.72

12.10. Cimentaciones

12.10.1. Zapatas

Referencia: N11		
Dimensiones: 198 x 396 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.439 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.457 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.432 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 66.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 63.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.34 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.98 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.52 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 23.18 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

Referencia: N11		
Dimensiones: 198 x 396 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Código Estructural</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Código estructural</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Código estructural</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Código Estructural</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Código Estructural</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: N11		
Dimensiones: 198 x 396 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 110 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Código Estructural)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.32		

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

Referencia: N11		
Dimensiones: 198 x 396 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X):	125.44 t	
- Cortante de agotamiento (En dirección Y):	62.72 t	

12.10.2. Viga de atado

Referencia: C.1 [N11-N19] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Código Estructural</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Código Estructural</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Código Estructural</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Código Estructural</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.

Referencia: C.1 [N11-N19] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Código Estructural): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

13. ANEXO II. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE LA RED DE BIES.

A continuación, se muestran los cálculos para realizar el dimensionamiento de la red de bocas de incendio equipadas o BIEs atendiendo a las condiciones, impuestas por el RSCIEI y por el RIPCI, de distribución y de funcionamiento de estas.

Para ello, se hará uso del programa EPAnet, que permitirá, mediante cálculo iterativo, realizar el dimensionamiento de la red teniendo en cuenta, las pérdidas de carga y las diferentes situaciones de funcionamiento desfavorables, que influyen en los niveles de presión y caudal necesarios.

Posteriormente, se seleccionará un grupo de presión para dar servicio a la red y el depósito de reserva para el agua y finalmente se comprobará que los equipos seleccionados cumplen con los criterios de caudal y presión requeridos.

13.1. Condiciones generales de la instalación

13.1.1. Distribución de BIEs

A continuación, se enumeran, las condiciones requeridas para una adecuada distribución de las BIEs, según lo establece el RIPCI:

- La BIE deberá ser accesible y colocarse a 1,50 metros del suelo
- Se situarán siempre a una distancia, máxima, de 5 metros, de las salidas del sector de incendio
- La distribución tiene que ser tal, que permita cubrir en superficie la totalidad del sector de incendios teniendo en cuenta el radio de acción de la longitud de la manguera, más 5 metros.
- La máxima separación entre una BIE y su más cercana, no debe ser mayor de 50 metros.

En cuanto a la longitud de la manguera, es lógico pensar que una manguera de 20 metros es suficiente, debido a la condición anterior de mantener como máximo, 50 metros de separación entre BIEs. Por tanto, el radio de acción de cada BIE será de 25 metros.

A continuación, se muestra la distribución de la red de BIEs que se ha utilizado en el programa de EPAnet para el cálculo y dimensionamiento de la instalación:

13.1.2. Condiciones hidráulicas de las BIEs

En primer lugar, es importante caracterizar las BIEs que se van a utilizar, para determinar las demandas de caudal requeridos en función de las presiones dinámicas mínimas y máximas impuestas a la salida de la boquilla por el RSCIEI.

El tipo de BIE a utilizar y sus características se muestran a continuación en una tabla:

Condiciones hidráulicas BIE 45	
K_{BIE}	85
$\phi_{boquilla}$	13 mm
$P_{mín}$	2,0 bar
$P_{máx}$	5,0 bar

Tabla 37. Condiciones hidráulicas de la BIE 45.

Se procede entonces, al cálculo de los caudales mínimos y máximos:

- Caudal mínimo (Q_{\min}):

En primer lugar, es necesario calcular la velocidad mínima del fluido debido a la imposición de la presión mínima dinámica en la boquilla y que resulta ser la siguiente:

$$P_{\min}(mca) = \frac{v_{\min}^2}{2g}$$

La presión dinámica se ha de expresar en unidades de metros de columna de agua y que, en este caso, resultan ser 20,4 mca (1 bar = 10,2 mca). Por tanto, la velocidad en la boquilla debe de alcanzar como mínimo:

$$v_{\min} = 20 \text{ m/s}$$

Una vez obtenida la velocidad, se calcula el caudal mínimo requerido:

$$Q_{\min} = v_{\min} \cdot A_{boquilla} = v_{\min} \frac{\pi D_{boquilla}^2}{4}$$
$$Q_{\min} = 20 \cdot \frac{\pi \cdot 0,013^2}{4} = 0,00265 \text{ m}^3/\text{s} \equiv 159,28 \text{ l/min (o lpm)}$$

Este es el caudal mínimo que requiere la BIE. Este caudal, supone que a la entrada de la BIE, la presión en el manómetro sea de:

$$P_{\min. \text{ manómetro}}(bar) = \frac{1}{K_{BIE}^2} \cdot Q_{\min}^2 = \frac{1}{85^2} \cdot 159,28^2 = 3,51 \text{ bar}$$

- Caudal máximo (Q_{\max}):

Se procede de igual forma que antes, pero con la presión dinámica máxima:

$$P_{\max}(mca) = \frac{v_{\max}^2}{2g}$$

La presión dinámica se ha de expresar en unidades de metros de columna de agua y que, en este caso, resultan ser 51,0 mca (1 bar = 10,2 mca). Por tanto, la velocidad en la boquilla no debe de alcanzar como máximo:

$$v_{\max} = 31,63 \text{ m/s}$$

Una vez obtenida la velocidad, se calcula el caudal máximo requerido:

$$Q_{\max} = v_{\max} \cdot A_{boquilla} = v_{\max} \frac{\pi D_{boquilla}^2}{4}$$
$$Q_{\max} = 31,63 \cdot \frac{\pi \cdot 0,013^2}{4} = 0,00420 \text{ m}^3/\text{s} \equiv 251,90 \text{ l/min (o lpm)}$$

Este es el caudal mínimo que requiere la BIE. Este caudal, supone que, a la entrada de la BIE, la presión en el manómetro sea de:

$$P_{\max. \text{ manómetro}}(bar) = \frac{1}{K_{BIE}^2} \cdot Q_{\max}^2 = \frac{1}{85^2} \cdot 251,90^2 = 8,78 \text{ bar}$$

Por tanto, las presiones manométricas medidas a la entrada de las BIEs han de ser como mínimo, de 3,51 bar de presión y como máximo, de 8,78 bar.

13.1.3. Predimensionado de la red de tuberías

A la hora de diseñar la red de tuberías, se ha optado por elegir criterio funcional de diseño, unas pérdidas unitarias por fricción o pendiente hidráulica, de 0,1 mca/m.

Mediante el uso de la ecuación de Darcy-Weisbach para el cálculo de la pendiente hidráulica, se puede despejar el diámetro necesario:

$$j = \frac{8fQ^2}{\pi^2 g D^5} \rightarrow D = \sqrt[5]{\frac{8fQ^2}{\pi^2 g j}}$$

El coeficiente f , es el coeficiente de fricción y es función del número de Reynolds y de la rugosidad relativa de la tubería. Se va a suponer un valor del factor de fricción estimado, de 0,03. El caudal será distinto dependiendo al número de BIEs alimentadas, por tanto se tiene que:

- Alimentando a 2 BIEs

El caudal total sería:

$$Q_{Total} = 2 \cdot Q_{mín} = 2 \cdot 159,28 = 318,56 \text{ l/min} \equiv 0,0053 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por tanto, el diámetro de la tubería sería de:

$$D = \sqrt[5]{\frac{8fQ_{Total}^2}{\pi^2 g j}} = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot 0,03 \cdot 0,0053^2}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,1}} = 0,05869 \text{ m}$$

Acudiendo a la tabla de diámetros comerciales de las tuberías de acero galvanizado, se observa que la tubería de 2½" cumple, con diámetro interior de 68,9 mm (> 58,69 mm).

- Alimentando a 1 BIE

El caudal total sería:

$$Q_{Total} = Q_{mín} = 159,28 \text{ l/min} \equiv 0,00265 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por tanto, el diámetro de la tubería sería de:

$$D = \sqrt[5]{\frac{8fQ_{Total}^2}{\pi^2 g j}} = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot 0,03 \cdot 0,00265^2}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,1}} = 0,04448 \text{ m}$$

Acudiendo a la tabla de diámetros comerciales de las tuberías de acero galvanizado, se observa que la tubería de 2" cumple, con diámetro interior de 53,1 mm (> 44,48 mm).

Por tanto, desde el grupo de presión se dispondrá tubería de 2½" y en los ramales que alimente a una sola BIE, se dispondrá tuberías de 2".

13.2. Simulación de la red en EPANET

Una vez obtenido los valores de los caudales requeridos y el rango de presiones permitidos, se procede al dimensionamiento de la red mediante el programa de EPANET.

En primer lugar, se debe de configurar los valores de cálculo que utilizará el programa para el cálculo de la red.

El resto de los parámetros a configurar, en la pestaña son los siguientes:

- Fórmula para el cálculo de pérdidas: Darcy-Weisbach
- Caudal: l/min
- Rugosidad de las tuberías: 0,15
- Relación del peso específico del agua (adimensional): 1
- Relación de viscosidad relativa del agua (adimensional): 1
- Iteraciones máximas: 40
- Precisión: 0.001

En la siguiente captura, se muestra la introducción de los parámetros de cálculo en el programa:

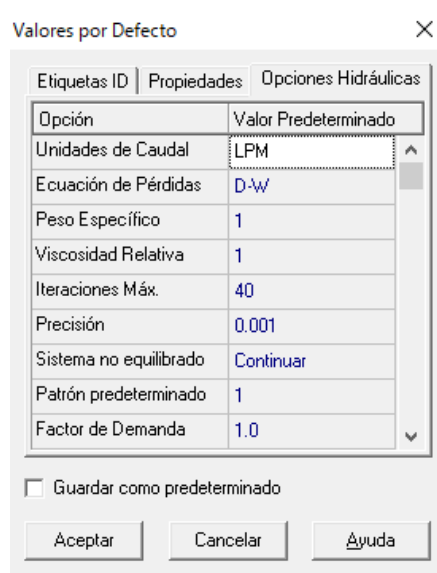


Ilustración 42. Parámetros de cálculo simulación EPANET.

Ahora, se debe disponer los nudos de la red y las correspondientes tuberías. A los nudos se les introduce los siguientes datos:

- Cota: 3 m en el caso de tubería de distribución y 1,5 m para los nudos de las BIEs.
- Demanda base: en caso de ser un nudo de BIE, se introduce los 159,28 lpm
- Coeficiente emisor en nudo de BIE: 0,443 s⁻¹ m⁻¹

En el caso del coeficiente de pérdidas de la BIE, este tiene que estar expresado en unidades de lps y mca, por tanto:

$$K_{BIE} = 85 \cdot \frac{Q(l/min)}{\sqrt{P(bar)}} \cdot \frac{\sqrt{P(bar)}}{\sqrt{10,2} \cdot \sqrt{P(mca)}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,443$$

Por tanto, quedaría de la siguiente forma la introducción de los datos:

Conexión BIE_6	
Propiedad	Valor
Coordenada-X	55.75
Coordenada-Y	67.90
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	1.5
Demanda Base	159.28
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	0.443
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	

Ilustración 43. Datos del coeficiente de pérdidas de la BIE.

En cuanto a las tuberías, se deben de introducir los siguientes parámetros:

- Longitud (m): se introduce la longitud equivalente para tener en cuenta las pérdidas menores.
- Diámetro (mm): 68.9 mm en el caso de tuberías de 2 ½” y 53,1 mm en tuberías de 2”.
- Rugosidad del material (mm): 0,15 mm para tubos de acero galvanizado.

Tubería T8	
Propiedad	Valor
*Nudo Inicial	N9
*Nudo Final	N10
Descripción	
Etiqueta	
*Longitud	42
*Diámetro	68.9
*Rugosidad	0.15
Coef. de Pérdidas	0
Estado Inicial	Abierto
Coef. Flujo	
Coef. Pared	
Caudal	90.43

Ilustración 44. Parámetros de tubería.

Por último, queda disponer el depósito y la bomba, pero antes se predimensionará la red con un embalse al que se le irá añadiendo mayor altura piezométrica a medida que la presión deseada en las BIEs más desfavorables de la red, es alcanzada. De esta forma, se determina la altura de la bomba y los caudales requeridos por las BIEs. Estos son los resultados obtenidos:

$$H_{Requerida} \geq (38,3 - 0,5) = 37,8 \text{ mca}$$

$$Q_{Requerido} \geq 318,56 \text{ lpm}$$

Para la presión manométrica de la bomba se ha tenido en cuenta una altura de 0,5 m para el nivel mínimo del agua del depósito.

13.3. Selección de la bomba

Con estos datos, se procede a seleccionar la bomba cuya curva característica, se adapte mejor a la altura y caudal requeridos.

La bomba seleccionada es la **ENR 32-200B** del fabricante **EBARA**, a continuación, se muestra la curva característica:

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS - ENR 32-200B (según ISO 9906 / 2)

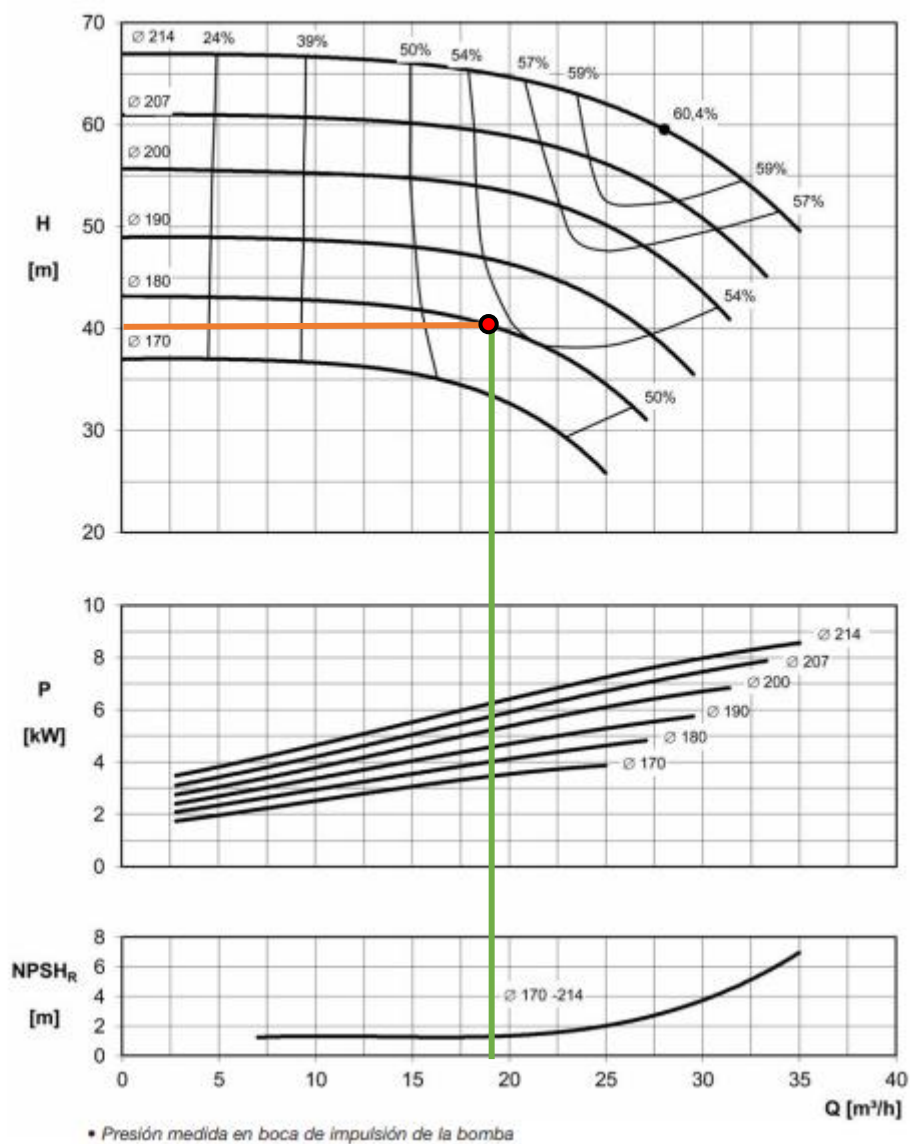


Ilustración 45. Curva característica de la bomba seleccionada

El punto de trabajo nominal es el siguiente:

$$H_{Bomba} = 40 \text{ mca}$$

$$Q_{Bomba} \cong 19,5 \text{ m}^3/\text{h} \cong 325 \text{ lpm}$$

13.4. Verificación de los resultados

Se procederá a simular la red, introduciendo los valores de la curva de bomba seleccionada en EPANET y se comprobará que la instalación funciona dentro de los rangos permitidos de presión y caudales.

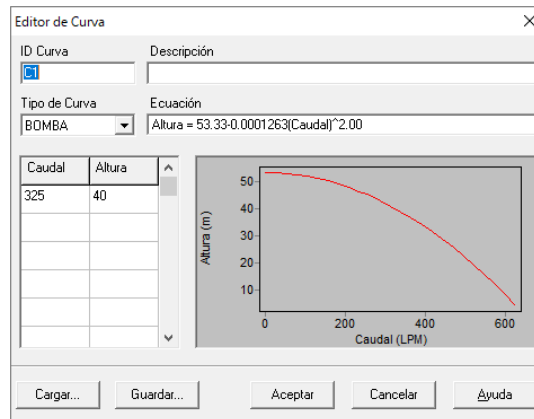


Ilustración 46. Verificador de resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para la situación más desfavorable (las 2 BIEs más alejadas) y la más favorable (las 2 BIEs más cercanas):

- Situación más desfavorable (BIEs 5 y 6 abiertas)

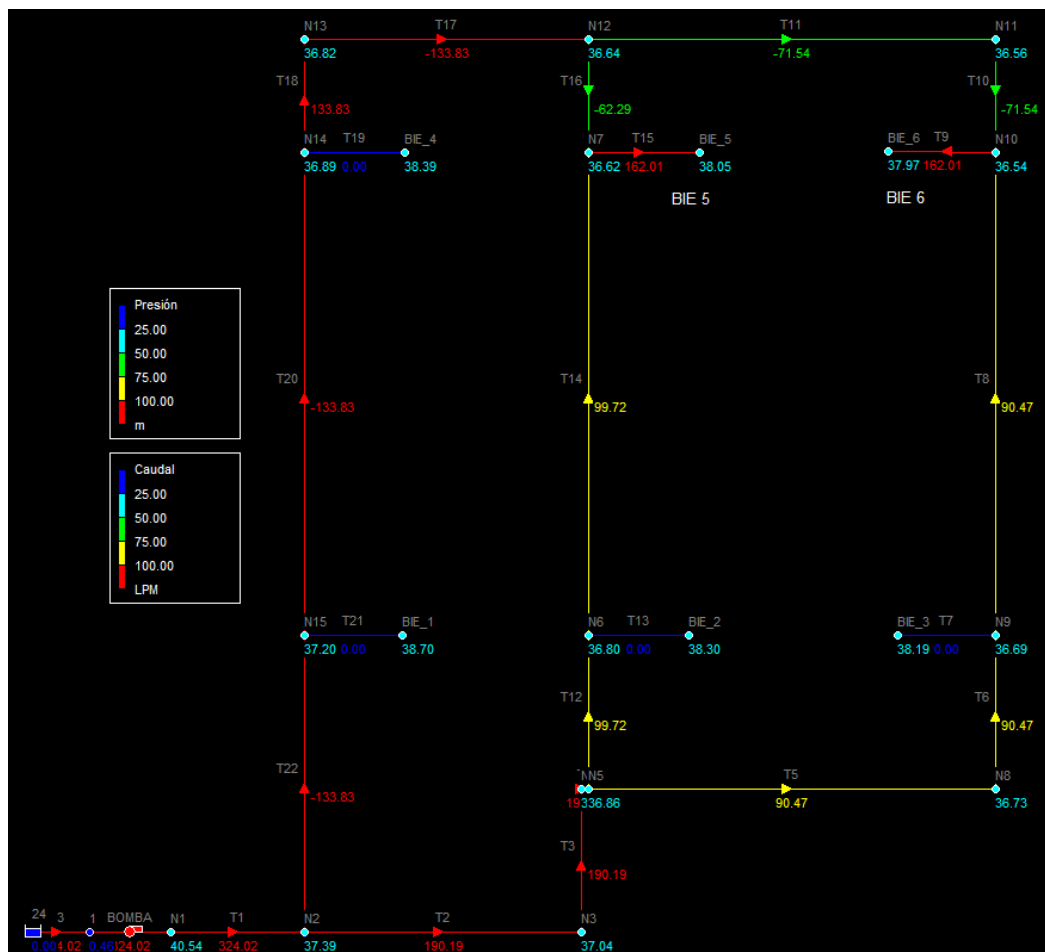


Ilustración 47. Situación más desfavorable (BIEs 5 y 6 abiertas)

Se observa, que se alcanza niveles de presión y de caudal dentro del rango permitido:

$$P_{BIE\ 6} = 37,97\ mca \equiv 3,72\ bar > 3,51\ bar; Q_{BIE\ 6} = 162,01\ lpm \geq 159,28\ lpm (Q_{mín.})$$

$$P_{BIE\ 5} = 38,05\ mca \equiv 3,73\ bar (P_{mín. manómetro}); Q_{BIE\ 5} = 162,01\ lpm \geq 159,28\ lpm (Q_{mín.})$$

- Situación más favorable (BIEs 1 y 2 abiertas)

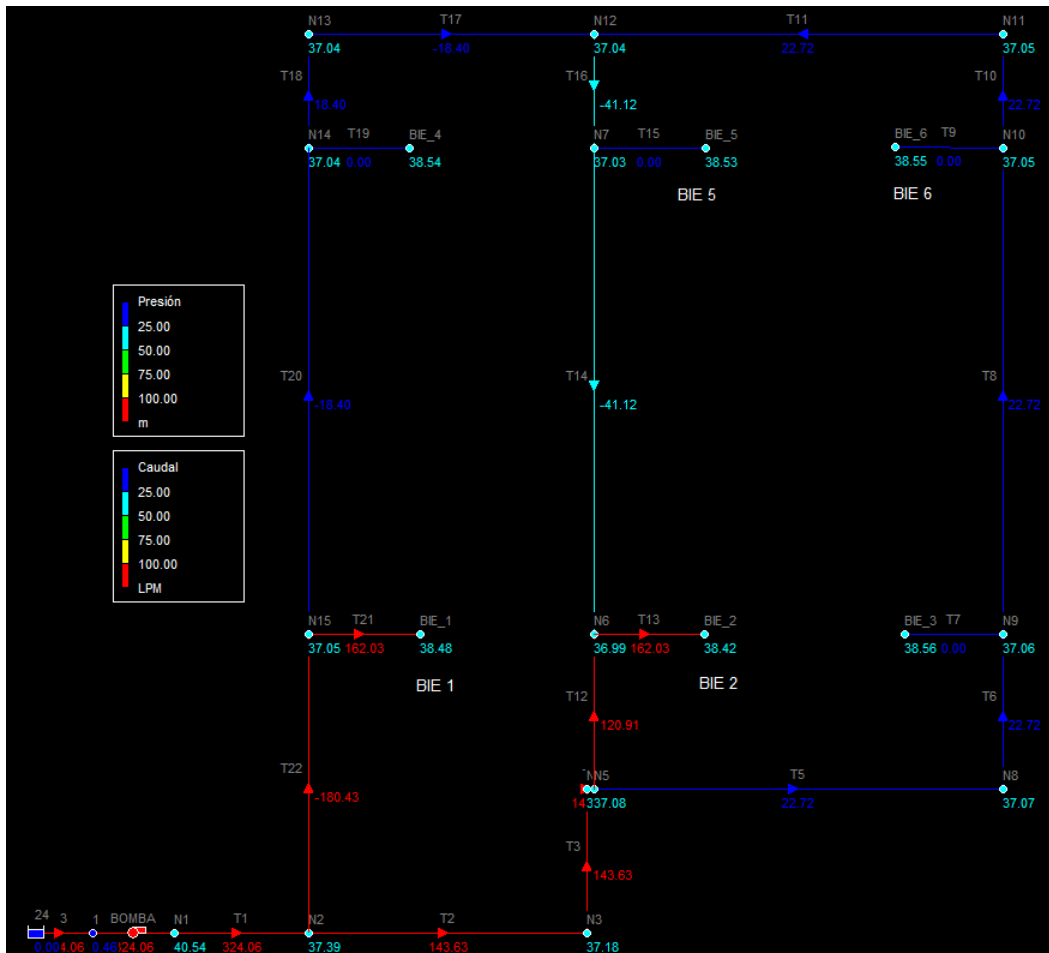


Ilustración 48. Situación más favorable (BIEs 1 y 2 abiertas)

Se observa, que se alcanza niveles de presión y de caudal dentro del rango permitido:

$$P_{BIE\ 2} = 38,42\ mca \equiv 3,77\ bar \geq 3,51\ bar; Q_{BIE\ 6} = 162,03\ lpm \geq 159,28\ lpm (Q_{mín.})$$

$$P_{BIE\ 1} = 38,48\ mca \equiv 3,77\ bar \geq 3,51\ bar; Q_{BIE\ 5} = 162,03\ lpm \geq 159,28\ lpm (Q_{mín.})$$

13.5. Dimensionamiento del depósito

Para el dimensionamiento del depósito, se toman los caudales de las BIEs más cercanas, la 1 y la 2, que en este caso hacen un total de 324,06 litros por minuto (lpm). Por tanto, el volumen del depósito ha de ser, para una autonomía de 60 min, 19.443,60 litros o lo que es lo mismo, 19,44 m³.

Se selecciona en el mercado un depósito con un volumen de 25 m³.

13.6. Cálculos hidráulicos para la situación más desfavorable

Página 1 03/09/2022 14:03:00

 * E P A N E T *
 * Análisis Hidráulico y de Calidad *
 * de Redes Hidráulicas a Presión *
 * Versión 2.0 Ve *
 * *
 * Traducido por: *
 * Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos *
 * Universidad Politécnica de Valencia *

Archivo de Entrada: RED_BIES_TFM.net

Red BIEs TFM

Tabla Línea - Nudo:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
T1	N1_IMPULSIÓN	N2	3.74	68.9
T2	N2	N3	24.11	68.9
T3	N3	N4	12.38	68.9
T4	N4	N5	0.6	68.9
T5	N5	N8	35.42	68.9
T6	N8	N9	13.49	68.9
T7	N9	BIE_3	1.8	53.1
T8	N9	N10	42	68.9
T9	N10	BIE_6	1.8	53.1
T10	N10	N11	9.93	68.9
T11	N11	N12	35.42	68.9
T12	N5	N6	13.49	68.9
T13	N6	BIE_2	1.8	53.1
T14	N6	N7	42	68.9
T15	N7	BIE_5	1.8	53.1
T16	N7	N12	9.93	68.9
T17	N12	N13	24.11	68.9
T18	N14	N13	9.93	68.9
T19	N14	BIE_4	1.8	53.1
T20	N14	N15	42	68.9
T21	N15	BIE_1	1.8	53.1
T22	N15	N2	25.87	68.9
T0	DEPÓSITO	N0_ASP	1	68.9
BOMBA	N0_ASP	N1_IMP	-	-

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

Página 2

Red BIEs TFM

Consumo Energético:

Bomba	Factor Utiliz.	Avg. Rend.	Kw-hr /m3	Avg. Kw	Máx. Kw	Coste /día
BOMBA	100.00	75.00	0.15	2.83	2.83	0.00
Demanda:						0.00
Coste Total:						0.00

Resultados de Nudo:

ID Nudo	Demanda LPM	Altura m	Presión m	Calidad
N1_IMPULSIÓN	0.00	40.54	40.54	0.00
N2	0.00	40.39	37.39	0.00
N3	0.00	40.04	37.04	0.00
N4	0.00	39.87	36.87	0.00
N5	0.00	39.86	36.86	0.00
N6	0.00	39.80	36.80	0.00
BIE_2	0.00	39.80	38.30	0.00
N7	0.00	39.62	36.62	0.00
BIE_5	162.01	39.55	38.05	0.00
N8	0.00	39.73	36.73	0.00
BIE_3	0.00	39.69	38.19	0.00
N9	0.00	39.69	36.69	0.00
BIE_6	162.01	39.47	37.97	0.00
N10	0.00	39.54	36.54	0.00
N11	0.00	39.56	36.56	0.00
N12	0.00	39.64	36.64	0.00
N13	0.00	39.82	36.82	0.00
N14	0.00	39.89	36.89	0.00
BIE_4	0.00	39.89	38.39	0.00
N15	0.00	40.20	37.20	0.00
BIE_1	0.00	40.20	38.70	0.00
N0_ÁSPIRACIÓN	0.00	0.46	0.46	0.00
DEPÓSITO	-324.02	0.50	0.00	0.00

Resultados de Línea:

ID Línea	Caudal LPM	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
T1	324.02	1.45	40.06	Abierto
T2	190.19	0.85	14.35	Abierto
T3	190.19	0.85	14.35	Abierto
T4	190.19	0.85	14.35	Abierto
T5	90.47	0.40	3.52	Abierto
T6	90.47	0.40	3.52	Abierto
T7	0.00	0.00	0.00	Abierto
T8	90.47	0.40	3.52	Abierto

Resultados de Línea: (continuación)

ID Línea	Caudal LPM	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
T9	162.01	1.22	40.04	Abierto
T10	-71.54	0.32	2.28	Abierto
T11	-71.54	0.32	2.28	Abierto
T12	99.72	0.45	4.22	Abierto
T13	0.00	0.00	0.00	Abierto
T14	99.72	0.45	4.22	Abierto
T15	162.01	1.22	40.04	Abierto
T16	-62.29	0.28	1.76	Abierto
T17	-133.83	0.60	7.35	Abierto
T18	133.83	0.60	7.35	Abierto
T19	0.00	0.00	0.00	Abierto
T20	-133.83	0.60	7.35	Abierto
T21	0.00	0.00	0.00	Abierto
T22	-133.83	0.60	7.35	Abierto
T0	324.02	1.45	40.06	Abierto
BOMBA	324.02	0.00	-40.08	Abierto

Cálculos hidráulicos para la situación más favorable

Página 1 03/09/2022 14:02:01

 * E P A N E T *
 * Análisis Hidráulico y de Calidad *
 * de Redes Hidráulicas a Presión *
 * Versión 2.0 Ve *
 * *
 * Traducido por: *
 * Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos *
 * Universidad Politécnica de Valencia *

Archivo de Entrada: RED_BIES_TFM.net

Red BIEs TFM

Tabla Línea - Nudo:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
T1	N1_IMPULSIÓN	N2	3.74	68.9
T2	N2	N3	24.11	68.9
T3	N3	N4	12.38	68.9
T4	N4	N5	0.6	68.9
T5	N5	N8	35.42	68.9
T6	N8	N9	13.49	68.9
T7	N9	BIE_3	1.8	53.1
T8	N9	N10	42	68.9
T9	N10	BIE_6	1.8	53.1
T10	N10	N11	9.93	68.9
T11	N11	N12	35.42	68.9
T12	N5	N6	13.49	68.9
T13	N6	BIE_2	1.8	53.1
T14	N6	N7	42	68.9
T15	N7	BIE_5	1.8	53.1
T16	N7	N12	9.93	68.9
T17	N12	N13	24.11	68.9
T18	N14	N13	9.93	68.9
T19	N14	BIE_4	1.8	53.1
T20	N14	N15	42	68.9
T21	N15	BIE_1	1.8	53.1
T22	N15	N2	25.87	68.9
T0	DEPÓSITO	N0_ASP	1	68.9
BOMBA	N0_ASP	N1_IMP	-	-

Página 2 Red BIEs TFM
 Consumo Energético:

Factor	Avg.	Kw-hr	Avg.	Máx.	Coste
--------	------	-------	------	------	-------

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

Bomba	Utiliz.	Rend.	/m3	Kw	Kw	/día
BOMBA	100.00	75.00	0.15	2.83	2.83	0.00
					Demanda:	0.00
					Coste Total:	0.00

Resultados de Nudo:

ID Nudo	Demanda LPM	Altura m	Presión m	Calidad
N1_IMPULSIÓN	0.00	40.54	40.54	0.00
N2	0.00	40.39	37.39	0.00
N3	0.00	40.18	37.18	0.00
N4	0.00	40.08	37.08	0.00
N5	0.00	40.08	37.08	0.00
N6	0.00	39.99	36.99	0.00
BIE_2	162.03	39.92	38.42	0.00
N7	0.00	40.03	37.03	0.00
BIE_5	0.00	40.03	38.53	0.00
N8	0.00	40.07	37.07	0.00
BIE_3	0.00	40.06	38.56	0.00
N9	0.00	40.06	37.06	0.00
BIE_6	0.00	40.05	38.55	0.00
N10	0.00	40.05	37.05	0.00
N11	0.00	40.05	37.05	0.00
N12	0.00	40.04	37.04	0.00
N13	0.00	40.04	37.04	0.00
N14	0.00	40.04	37.04	0.00
BIE_4	0.00	40.04	38.54	0.00
N15	0.00	40.05	37.05	0.00
BIE_1	162.03	39.98	38.48	0.00
N0_ÁSPIRACIÓN	0.00	0.46	0.46	0.00
DEPÓSITO	-324.06	0.50	0.00	0.00

Resultados de Línea:

ID Línea	Caudal LPM	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
T1	324.06	1.45	40.07	Abierto
T2	143.63	0.64	8.40	Abierto
T3	143.63	0.64	8.40	Abierto
T4	143.63	0.64	8.40	Abierto
T5	22.72	0.10	0.29	Abierto
T6	22.72	0.10	0.29	Abierto
T7	0.00	0.00	0.00	Abierto
T8	22.72	0.10	0.29	Abierto

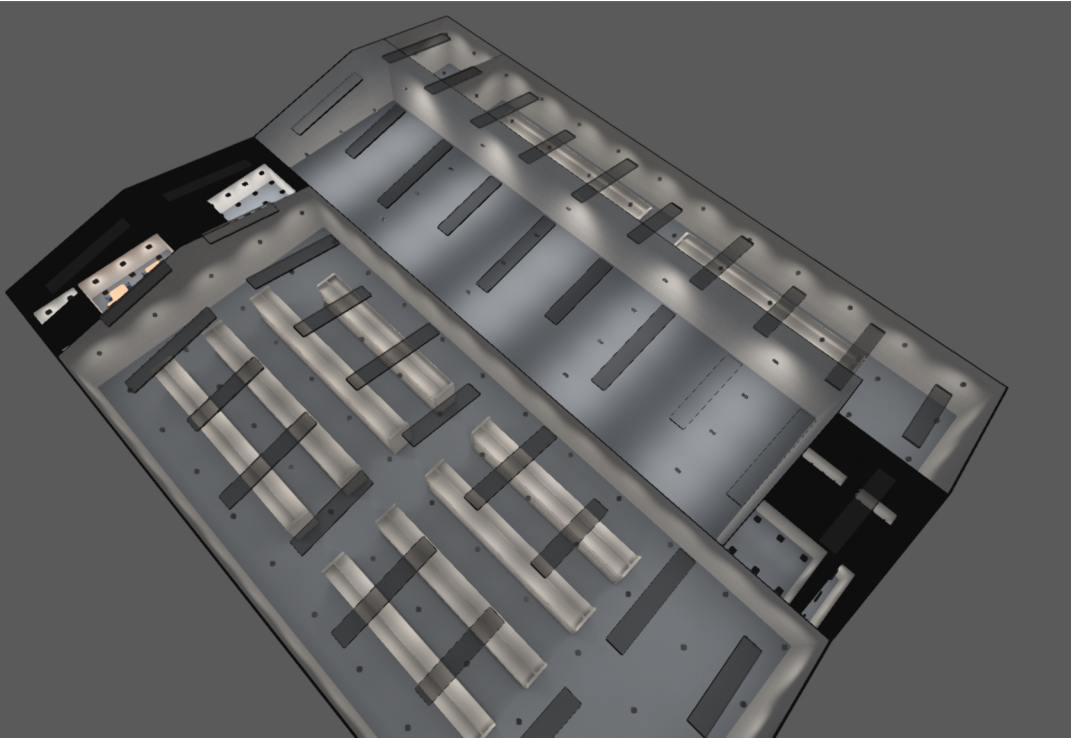
ID	Caudal	Velocidad	Pérd.	Unit.	Estado
----	--------	-----------	-------	-------	--------

Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de "el Puig".

Línea	LPM	m/s	m/km	
T9	0.00	0.00	0.00	Abierto
T10	22.72	0.10	0.29	Abierto
T11	22.72	0.10	0.29	Abierto
T12	120.91	0.54	6.07	Abierto
T13	162.03	1.22	40.05	Abierto
T14	-41.12	0.18	0.83	Abierto
T15	0.00	0.00	0.00	Abierto
T16	-41.12	0.18	0.83	Abierto
T17	-18.40	0.08	0.20	Abierto
T18	18.40	0.08	0.20	Abierto
T19	0.00	0.00	0.00	Abierto
T20	-18.40	0.08	0.20	Abierto
T21	162.03	1.22	40.05	Abierto
T22	-180.43	0.81	12.97	Abierto
T0	324.06	1.45	40.07	Abierto
BOMBA	324.06	0.00	-40.08	Abierto

14. ANEXO III. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

A continuación, se muestran los documentos exportados del programa de DIALux evo, donde vienen recogidos los detalles de las luminarias y los valores de cálculo alcanzados en cada una de las áreas de actividad de la nave.



Proyecto de instalación de iluminación para una nave industrial de 4500 m2 dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el Puig

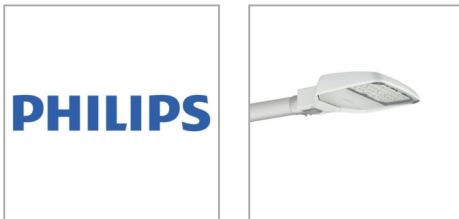
Lista de luminarias

Φ_{total} 1810962 lm	P_{total} 13038.0 W	Rendimiento lumínico 138.9 lm/W
------------------------------	--------------------------	------------------------------------

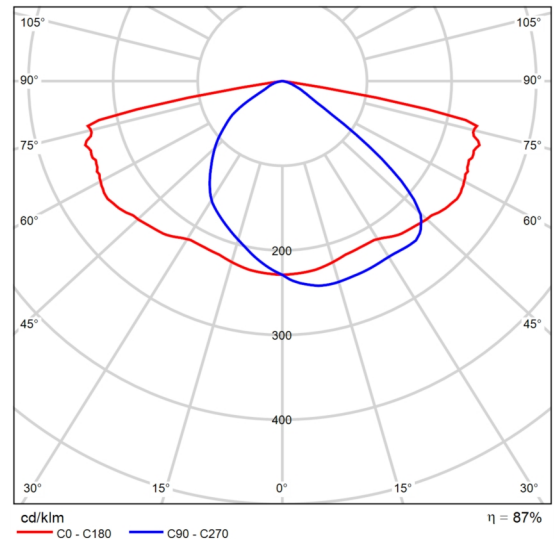
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
36	Philips		BGP307 T15 1 xLED30-4S/827 DM11	25.5 W	2625 lm	102.9 lm/W
88	Philips		BY101Z LED100S/840 WB ALU PSU	77.0 W	10500 lm	136.4 lm/W
16	Philips		DN140B PSED-E D162 1 xLED10S/840 WR	11.5 W	1100 lm	95.7 lm/W
3	Philips		DN140B PSU D162 1 xLED10S/840 WR	9.5 W	1100 lm	115.8 lm/W
20	Philips		RC133V G4 W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC	34.5 W	4300 lm	124.6 lm/W
2	Philips		RS060B 1xLED5-36-/840	6.0 W	498 lm	83.1 lm/W
3	Philips		SM136V PSD W20L120 1 x28S/830 OC	22.0 W	2788 lm	126.7 lm/W
3	Philips		SM136V PSD W20L120 1 x31S_37S_43S/840 NOC	22.0 W	3104 lm	141.1 lm/W
10	Philips		SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830	27.0 W	2798 lm	103.6 lm/W
25	Philips		SM402C LED42S/840 OC PSD W62L62	35.5 W	4198 lm	118.3 lm/W
20	TRILUX	6819951;	Mirona Fit TB LED26000-840 ETDD	157.0 W	26698 lm	170.0 lm/W

Ficha de producto

Philips - BGP307 T15 1 xLED30-4S/827 DM11



P	25.5 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	3000 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2625 lm
η	87.49 %
Rendimiento lumínico	102.9 lm/W
CCT	2700 K
CRI	80



CDL polar

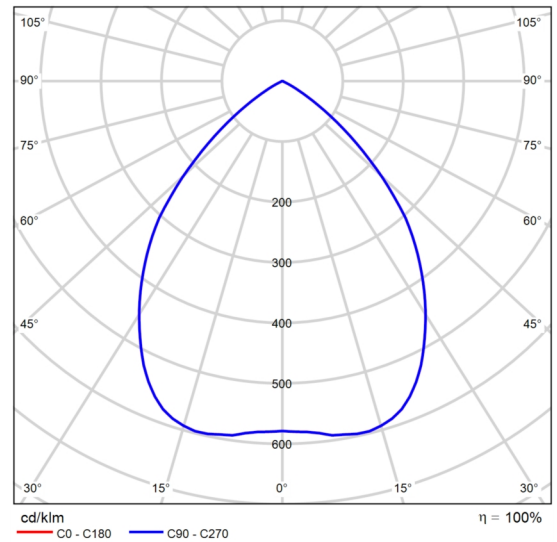
Versatile and cost-efficient LED lighting ClearWay Gen2 enables you to enjoy the benefits of LED technology for urban lighting right from the start. This new second generation of the luminaire builds on the strengths of its predecessor and is designed to further minimize your Total Cost of Ownership. ClearWay Gen2 significantly improves the most important aspects of the street lighting experience compared to conventional urban lighting. Ideal for new streets and for renovating existing installations, this affordable range of urban ClearWay lighting solutions combines clean design, high-quality light with significant energy and maintenance savings. In short, ClearWay Gen2 means good quality light with all the added benefits of LED - energy savings and long lifetime. Offering more benefits, yet packaged in a thinner and lighter design, which makes it easier to install.

Ficha de producto

Philips - BY101Z LED100S/840 WB ALU PSU



P	77.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	10500 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	10500 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	136.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

A reliable solution for essential projects. CoreLine Value High-bay is the right choice for projects where essential specification and ease of installation are key. It comes with a trusted, high light quality, good service lifetime, energy savings and less maintenance. CoreLine Value High-bay delivers clear benefits for the installer too. The luminaire can be installed on the existing grid, and electrical connection is straightforward – there is no need to open the luminaire for installation and the external IP65 connector makes things easy to handle. A selection of optional accessories are available, including reflectors and a bracket to further increase installation flexibility.

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.0	21.0	20.2	21.2	21.4	20.0	21.0	20.2	21.2	21.4	
	3H	19.8	20.7	20.1	21.0	21.2	19.8	20.7	20.1	21.0	21.2	
	4H	19.7	20.6	20.1	20.8	21.1	19.7	20.6	20.1	20.8	21.1	
	6H	19.7	20.4	20.0	20.7	21.0	19.7	20.4	20.0	20.7	21.0	
	8H	19.6	20.4	20.0	20.7	21.0	19.6	20.4	20.0	20.7	21.0	
	12H	19.6	20.3	19.9	20.6	20.9	19.6	20.3	19.9	20.6	20.9	
4H	2H	19.8	20.7	20.2	20.9	21.2	19.8	20.7	20.2	20.9	21.2	
	3H	19.7	20.4	20.1	20.7	21.0	19.7	20.4	20.1	20.7	21.0	
	4H	19.6	20.2	20.0	20.6	20.9	19.6	20.2	20.0	20.6	20.9	
	6H	19.5	20.1	19.9	20.4	20.8	19.5	20.1	19.9	20.4	20.8	
	8H	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8	
	12H	19.5	19.9	19.9	20.3	20.7	19.5	19.9	19.9	20.3	20.7	
8H	4H	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8	
	6H	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7	
	8H	19.4	19.7	19.8	20.2	20.6	19.4	19.7	19.8	20.2	20.6	
	12H	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	
	12H	4H	19.5	19.9	19.9	20.3	20.7	19.5	19.9	19.9	20.3	20.7
		6H	19.4	19.7	19.8	20.2	20.6	19.4	19.7	19.8	20.2	20.6
8H		19.4	19.6	19.8	20.1	20.6	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	
12H		19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.3 / -3.3					+1.3 / -3.3					
S = 1.5H		+3.1 / -11.8					+3.1 / -11.8					
S = 2.0H		+5.1 / -21.9					+5.1 / -21.9					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		1.4					1.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10500lm Flujo luminoso total												

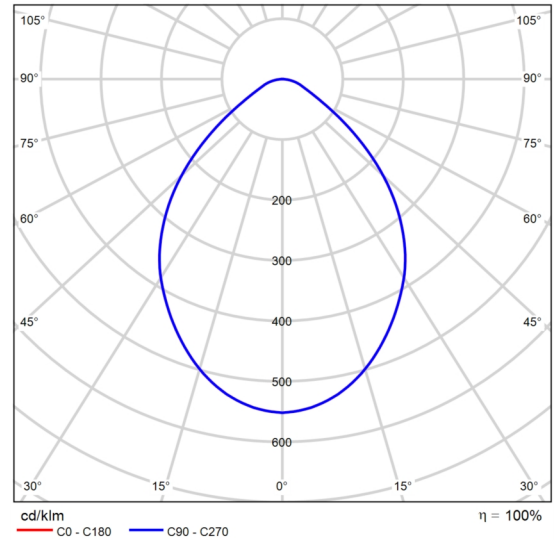
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - DN140B PSED-E D162 1 xLED10S/840 WR



P	11.5 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	1100 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1100 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	95.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

For every project where light really matters, high quality and easy to use CoreLine Downlight delivers on the CoreLine promise of innovative, easy to use and high-quality recessed downlights. The CoreLine Downlight range is suitable for one-to-one conventional luminaire replacements, with an attractive TCO that helps customers to make the switch to LED. These recessed downlights create uniform light distribution for use in general lighting applications. They also deliver instant energy savings and have a much longer lifetime, creating a real value-for-money and environmentally-friendly solution. CoreLine DN140B recessed downlights are easy to install thanks to their standard cut-out size and push-in connectors. An InterAct Ready option with integrated wireless communications is available in this family, which can be used with InterAct gateways, sensors and software.

Valoración de deslumbramiento según UGR														
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30				
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30				
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20				
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara								
X	Y	2H	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
		22.1	23.3	22.4	23.5	23.7	22.1	23.3	22.4	23.5	23.7	22.5	23.5	22.8
		22.5	23.5	22.8	23.8	24.0	22.5	23.5	22.8	23.8	24.0	22.7	23.7	23.0
		22.7	23.7	23.0	24.0	24.2	22.7	23.7	23.0	24.0	24.2	22.9	23.8	23.2
		22.9	23.8	23.2	24.1	24.4	22.9	23.8	23.2	24.1	24.4	23.0	23.8	23.3
		23.0	23.8	23.3	24.1	24.4	23.0	23.8	23.3	24.1	24.4	23.0	23.8	23.4
		23.0	23.8	23.4	24.1	24.5	23.0	23.8	23.4	24.1	24.5	23.0	23.8	23.4
		22.3	23.2	22.6	23.5	23.8	22.3	23.2	22.6	23.5	23.8	22.8	23.6	23.2
		22.8	23.6	23.2	24.0	24.3	22.8	23.6	23.2	24.0	24.3	23.2	23.9	23.5
		23.2	23.9	23.5	24.2	24.6	23.2	23.9	23.5	24.2	24.6	23.5	24.1	23.9
		23.5	24.1	23.9	24.5	24.9	23.5	24.1	23.9	24.5	24.9	23.6	24.2	24.0
		23.6	24.2	24.0	24.5	25.0	23.6	24.2	24.0	24.5	25.0	23.6	24.2	24.1
		23.6	24.2	24.1	24.6	25.0	23.6	24.2	24.1	24.6	25.0	23.7	24.2	24.1
		23.3	23.8	23.7	24.2	24.7	23.3	23.8	23.7	24.2	24.7	23.7	24.2	24.1
		23.7	24.2	24.1	24.6	25.0	23.7	24.2	24.1	24.6	25.0	23.8	24.3	24.3
		23.8	24.3	24.3	24.7	25.2	23.8	24.3	24.3	24.7	25.2	24.0	24.3	24.4
		24.0	24.3	24.4	24.8	25.3	24.0	24.3	24.4	24.8	25.3	23.7	24.1	24.2
		23.3	23.8	23.7	24.2	24.6	23.3	23.8	23.7	24.2	24.6	23.7	24.1	24.2
		23.7	24.1	24.2	24.6	25.0	23.7	24.1	24.2	24.6	25.0	23.9	24.3	24.4
		23.9	24.3	24.4	24.7	25.2	23.9	24.3	24.4	24.7	25.2	23.9	24.3	24.4

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.5 / -0.7	+0.5 / -0.7
S = 1.5H	+1.0 / -1.6	+1.0 / -1.6
S = 2.0H	+2.1 / -2.3	+2.1 / -2.3
Tabla estándar	BK03	BK03
Sumando de corrección	6.1	6.1

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1100lm Flujo luminoso total

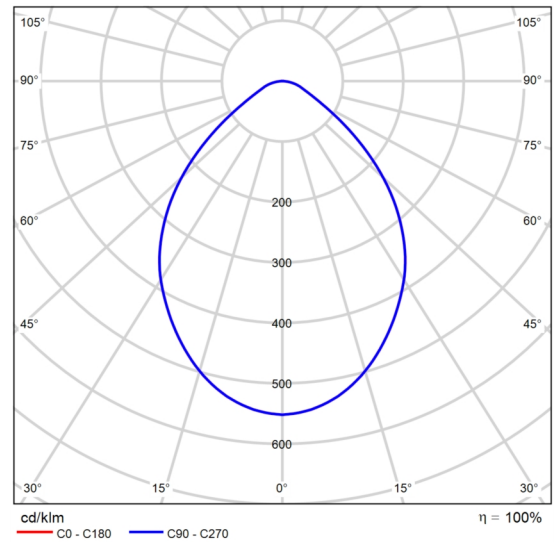
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - DN140B PSU D162 1 xLED10S/840 WR



P	9.5 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	1100 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1100 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	115.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

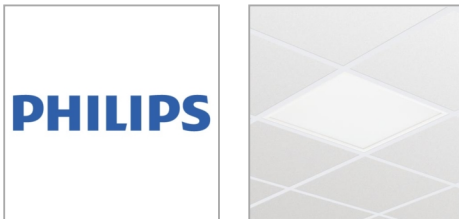
For every project where light really matters, high quality and easy to use CoreLine Downlight delivers on the CoreLine promise of innovative, easy to use and high-quality recessed downlights. The CoreLine Downlight range is suitable for one-to-one conventional luminaire replacements, with an attractive TCO that helps customers to make the switch to LED. These recessed downlights create uniform light distribution for use in general lighting applications. They also deliver instant energy savings and have a much longer lifetime, creating a real value-for-money and environmentally-friendly solution. CoreLine DN140B recessed downlights are easy to install thanks to their standard cut-out size and push-in connectors. An InterAct Ready option with integrated wireless communications is available in this family, which can be used with InterAct gateways, sensors and software.

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	22.1	23.3	22.4	23.5	23.7	22.1	23.3	22.4	23.5	23.7	
	3H	22.5	23.5	22.8	23.8	24.0	22.5	23.5	22.8	23.8	24.0	
	4H	22.7	23.7	23.0	24.0	24.2	22.7	23.7	23.0	24.0	24.2	
	6H	22.9	23.8	23.2	24.1	24.4	22.9	23.8	23.2	24.1	24.4	
	8H	23.0	23.8	23.3	24.1	24.4	23.0	23.8	23.3	24.1	24.4	
	12H	23.0	23.8	23.4	24.1	24.5	23.0	23.8	23.4	24.1	24.5	
4H	2H	22.3	23.2	22.6	23.5	23.8	22.3	23.2	22.6	23.5	23.8	
	3H	22.8	23.6	23.2	24.0	24.3	22.8	23.6	23.2	24.0	24.3	
	4H	23.2	23.9	23.5	24.2	24.6	23.2	23.9	23.5	24.2	24.6	
	6H	23.5	24.1	23.9	24.5	24.9	23.5	24.1	23.9	24.5	24.9	
	8H	23.6	24.2	24.0	24.5	25.0	23.6	24.2	24.0	24.5	25.0	
	12H	23.6	24.2	24.1	24.6	25.0	23.6	24.2	24.1	24.6	25.0	
8H	4H	23.3	23.8	23.7	24.2	24.7	23.3	23.8	23.7	24.2	24.7	
	6H	23.7	24.2	24.1	24.6	25.0	23.7	24.2	24.1	24.6	25.0	
	8H	23.8	24.3	24.3	24.7	25.2	23.8	24.3	24.3	24.7	25.2	
	12H	24.0	24.3	24.4	24.8	25.3	24.0	24.3	24.4	24.8	25.3	
	12H	4H	23.3	23.8	23.7	24.2	24.6	23.3	23.8	23.7	24.2	24.6
		6H	23.7	24.1	24.2	24.6	25.0	23.7	24.1	24.2	24.6	25.0
8H		23.9	24.3	24.4	24.7	25.2	23.9	24.3	24.4	24.7	25.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.5 / -0.7					+0.5 / -0.7						
S = 1.5H	+1.0 / -1.6					+1.0 / -1.6						
S = 2.0H	+2.1 / -2.3					+2.1 / -2.3						
Tabla estándar	BK03					BK03						
Sumando de corrección	6.1					6.1						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1100lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

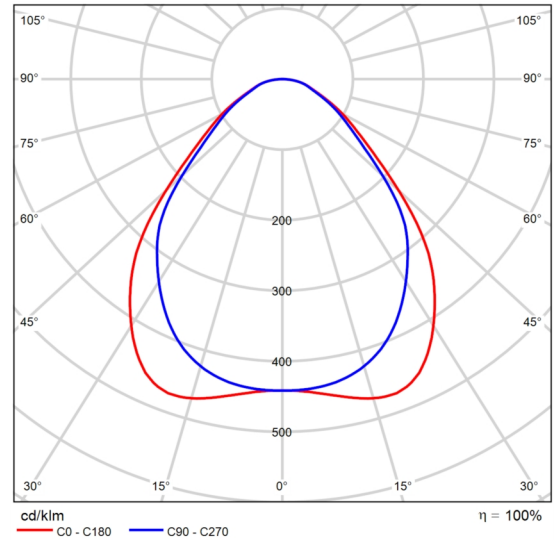
Ficha de producto

Philips - RC133V G4 W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC



P	34.5 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	4300 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4300 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	124.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

For every project where light really matters, innovative and easy to install CoreLine Panel Generation 4 delivers on the CoreLine promise of innovative, easy-to-use and high-quality LED lighting panels. This range of LED solutions is ready to directly replace functional luminaires in general lighting applications. CoreLine LED Panels' multi-color and lumen packages offer an innovative way to switch with two colors of white light and four lumen options - all in one LED panel fixture. And thanks to a new connector, installation of these RC123V LED panels is also quick and easy.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	15.9	17.1	16.2	17.3	17.6	15.3	16.5	15.6	16.7	17.0
	3H	16.7	17.8	17.0	18.0	18.3	16.2	17.2	16.5	17.5	17.8
	4H	17.1	18.1	17.4	18.4	18.7	16.6	17.6	16.9	17.9	18.1
	6H	17.4	18.4	17.8	18.7	19.0	17.0	17.9	17.3	18.2	18.5
	8H	17.6	18.5	17.9	18.8	19.1	17.1	18.0	17.5	18.3	18.7
	12H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	17.2	18.1	17.6	18.4	18.8
4H	2H	16.3	17.3	16.6	17.6	17.9	15.8	16.8	16.1	17.1	17.4
	3H	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8	16.9	17.7	17.2	18.1	18.4
	4H	17.8	18.6	18.2	19.0	19.3	17.4	18.2	17.8	18.6	18.9
	6H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8	18.0	18.7	18.4	19.0	19.4
	8H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.2	18.9	18.6	19.2	19.7
	12H	18.7	19.3	19.2	19.7	20.1	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8
8H	4H	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2
	6H	18.8	19.3	19.3	19.8	20.2	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9
	8H	19.1	19.6	19.6	20.0	20.5	18.8	19.3	19.3	19.7	20.2
	12H	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5
12H	4H	18.1	18.7	18.6	19.1	19.6	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2
	6H	18.9	19.4	19.4	19.8	20.3	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0
	8H	19.3	19.7	19.8	20.1	20.6	19.0	19.4	19.5	19.9	20.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.4				+0.2 / -0.4					
S = 1.5H		+0.6 / -0.8				+0.5 / -0.8					
S = 2.0H		+1.2 / -1.2				+0.9 / -1.2					
Tabla estándar		BK04				BK05					
Sumando de corrección		1.3				1.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total											

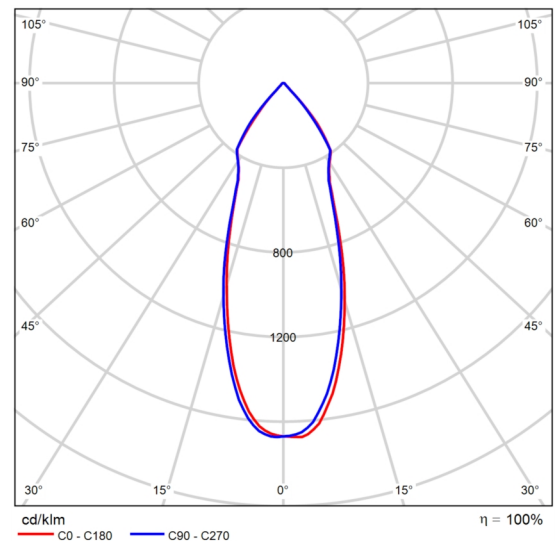
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - RS060B 1xLED5-36-/840



P	6.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	500 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	498 lm
η	99.67 %
Rendimiento lumínico	83.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

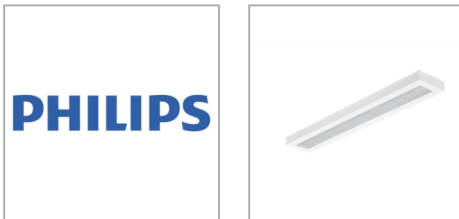


CDL polar

ClearAccent - Affordable recessed LED spot ClearAccent is an entry-level recessed spot range designed to replace halogen-based luminaires. Its attractive price and high lumen per watt ratio make the decision to switch to LED an easy one. The luminaire's compact design, with built-in driver, is suitable for a wide variety of applications. The dimensions of the fixation hole meet the old halogen-based standard of 68 mm, which makes retrofitting possible. Thanks to the screw-in connectors, installation is easy and safe. These spotlights are fully IC compliant.

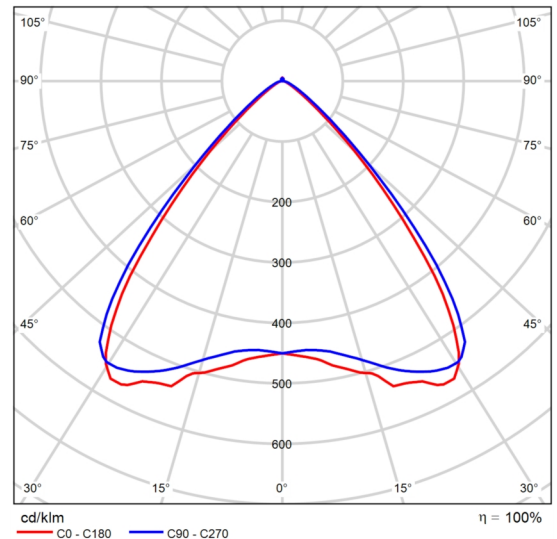
Ficha de producto

Philips - SM136V PSD W20L120 1 x28S/830 OC



P	22.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	2800 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2788 lm
η	99.56 %
Rendimiento lumínico	126.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

CoreLine surface-mounted – for every project where light really matters CoreLine surface-mounted delivers on the CoreLine promise of innovative, easy-to-use, high-quality luminaires. The high-quality CoreLine surface-mounted is designed to replace existing surface-mounted luminaires with T8 or T5 technology. This family features an innovative new choice of multiple lumen outputs in one single luminaire, called MultiLumen. Instant energy savings and a longer lifetime, make this is an environmentally friendly and cost saving solution. With a quick-connector feature, our surface-mounted luminaires are simple and easy to install. Also available within the range are Interact Ready luminaires with integrated wireless communications, fully compatible with Interact gateways, sensors and software.



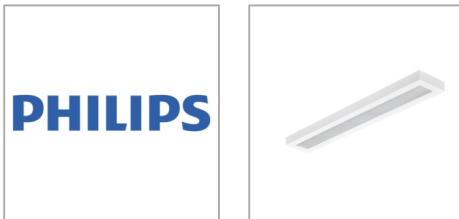
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	15.7	16.6	16.0	16.9	17.1	16.3	17.3	16.6	17.5	17.7
	3H	15.6	16.5	15.9	16.7	17.0	16.3	17.2	16.6	17.4	17.7
	4H	15.5	16.4	15.9	16.6	16.9	16.3	17.1	16.6	17.4	17.7
	6H	15.5	16.3	15.8	16.6	16.9	16.3	17.0	16.6	17.3	17.6
	8H	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8	16.3	17.0	16.6	17.3	17.6
	12H	15.4	16.1	15.8	16.5	16.8	16.2	16.9	16.6	17.3	17.6
4H	2H	15.6	16.4	15.9	16.7	16.9	16.2	17.0	16.5	17.3	17.6
	3H	15.5	16.2	15.9	16.5	16.9	16.2	16.9	16.6	17.2	17.5
	4H	15.5	16.1	15.9	16.4	16.8	16.2	16.8	16.5	17.2	17.6
	6H	15.4	16.0	15.9	16.4	16.8	16.2	16.8	16.7	17.2	17.6
	8H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	16.2	16.7	16.7	17.1	17.6
	12H	15.4	15.8	15.8	16.3	16.7	16.2	16.7	16.7	17.1	17.6
8H	4H	15.4	15.9	15.8	16.3	16.7	16.1	16.6	16.6	17.0	17.4
	6H	15.4	15.8	15.9	16.2	16.7	16.2	16.6	16.6	17.0	17.5
	8H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
	12H	15.4	15.7	15.9	16.1	16.7	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
12H	4H	15.4	15.8	15.8	16.2	16.7	16.1	16.5	16.5	17.0	17.4
	6H	15.4	15.7	15.8	16.2	16.7	16.1	16.5	16.6	17.0	17.4
	8H	15.4	15.7	15.9	16.1	16.7	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.4	-4.8				+2.0	-3.6			
S = 1.5H		+4.4	-6.7				+3.8	-5.0			
S = 2.0H		+6.4	-7.9				+5.6	-6.0			
Tabla estándar		BK00					BK01				
Sumando de corrección		-2.7					-1.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2800lm Flujo luminoso total											

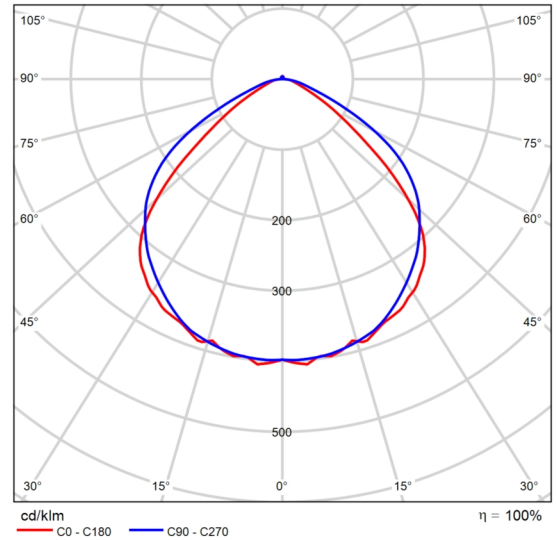
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - SM136V PSD W20L120 1 x31S_37S_43S/840 NOC



P	22.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	3100 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3104 lm
η	100.13 %
Rendimiento lumínico	141.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

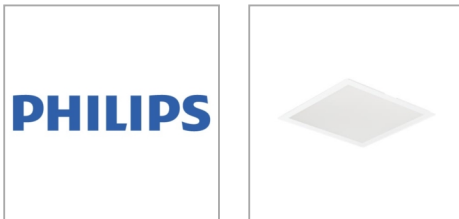
CoreLine surface-mounted – for every project where light really matters CoreLine surface-mounted delivers on the CoreLine promise of innovative, easy-to-use, high-quality luminaires. The high-quality CoreLine surface-mounted is designed to replace existing surface-mounted luminaires with T8 or T5 technology. This family features an innovative new choice of multiple lumen outputs in one single luminaire, called MultiLumen. Instant energy savings and a longer lifetime, make this is an environmentally friendly and cost saving solution. With a quick-connector feature, our surface-mounted luminaires are simple and easy to install. Also available within the range are Interact Ready luminaires with integrated wireless communications, fully compatible with Interact gateways, sensors and software.

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.5	19.7	18.8	19.9	20.2	20.1	21.3	20.4	21.5	21.8
	3H	18.7	19.8	19.0	20.1	20.3	20.6	21.7	21.0	22.0	22.3
	4H	18.8	19.8	19.1	20.1	20.4	20.8	21.8	21.1	22.1	22.4
	6H	18.8	19.8	19.2	20.1	20.4	20.9	21.9	21.3	22.2	22.5
	8H	18.8	19.8	19.2	20.1	20.4	20.9	21.9	21.3	22.2	22.5
	12H	18.9	19.8	19.2	20.1	20.4	21.0	21.8	21.3	22.2	22.5
4H	2H	18.9	19.9	19.2	20.2	20.5	20.2	21.3	20.6	21.5	21.9
	3H	19.2	20.1	19.6	20.4	20.8	20.9	21.8	21.3	22.1	22.5
	4H	19.3	20.1	19.8	20.5	20.9	21.1	21.9	21.6	22.3	22.7
	6H	19.5	20.1	19.9	20.5	21.0	21.3	22.0	21.8	22.4	22.8
	8H	19.5	20.2	20.0	20.6	21.0	21.4	22.0	21.9	22.5	22.9
	12H	19.6	20.2	20.1	20.6	21.1	21.5	22.0	21.9	22.5	22.9
8H	4H	19.4	20.1	19.9	20.5	20.9	21.1	21.8	21.6	22.2	22.6
	6H	19.6	20.2	20.1	20.6	21.1	21.4	21.9	21.9	22.4	22.9
	8H	19.8	20.2	20.3	20.7	21.2	21.5	22.0	22.0	22.5	23.0
	12H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3	21.6	22.0	22.1	22.5	23.0
12H	4H	19.4	20.0	19.9	20.4	20.9	21.1	21.7	21.6	22.1	22.6
	6H	19.7	20.1	20.2	20.6	21.1	21.4	21.9	21.9	22.3	22.8
	8H	19.8	20.2	20.3	20.7	21.2	21.6	22.0	22.1	22.4	23.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.5 / -0.7				+0.2 / -0.2					
S = 1.5H		+1.0 / -2.1				+0.5 / -0.9					
S = 2.0H		+2.0 / -3.3				+1.5 / -2.2					
Tabla estándar		BK02				BK02					
Sumando de corrección		1.9				3.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3100lm Flujo luminoso total											

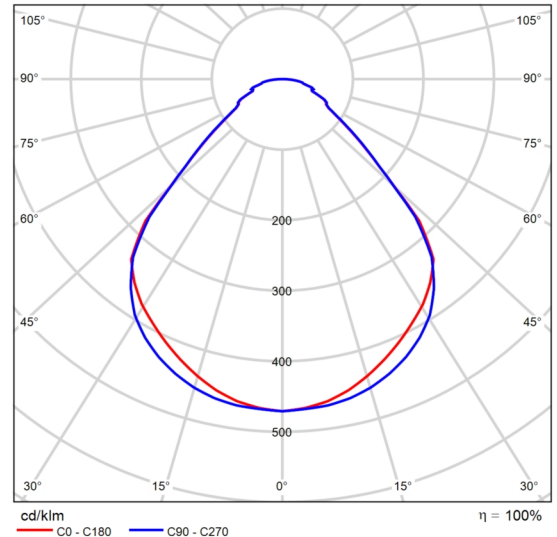
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830



P	27.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	2800 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2798 lm
η	99.93 %
Rendimiento lumínico	103.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

SlimBlend Square - High performance, advanced control Office norm-compliant lighting with good quality of light is in demand. Moreover, there is also an increasing need for comfort-enhancing effects such as diffused lighting and lighting smoothly blending into the ceiling architecture. That's why 'surface of light' solutions are becoming more and more popular. But parallel to these needs, are the demands to reduce energy and maintenance costs. SlimBlend answers all these needs and more. Not only does it provide glare-free comfort with a diffuse effect and clutter-free aesthetics thanks to integrated control options, it also creates a special blending of light. It uses the 'trapped' light under the masking to create a subtle glow, with a soft transition to the edge, lowering the brightness perception and blending the light into the ceiling. SlimBlend can also be part of a connected lighting system and integrated into the IT infrastructure enabling data on usage to be collected to help reduce energy costs and enhance employee comfort further. Also, thanks to the slim design, it enables technical equipment to be more easily installed in the plenum. Moreover, thanks to the variety of ways of mounting, various ceiling types can take advantage of this luminaire family. SlimBlend comes in square, rectangular and can be either recessed, surface-mounted, suspended. It offers a good balance between initial cost and ROI, making it the ideal choice for delivering excellent quality of light

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
	X Y											
	2H	2H	13.8	15.0	14.1	15.2	15.4	13.8	15.0	14.1	15.2	15.5
		3H	14.5	15.6	14.8	15.8	16.1	14.5	15.6	14.9	15.9	16.1
		4H	15.0	16.0	15.3	16.3	16.5	15.0	16.0	15.4	16.3	16.6
		6H	15.5	16.4	15.8	16.7	17.0	15.5	16.4	15.9	16.7	17.0
		8H	15.7	16.6	16.1	16.9	17.3	15.8	16.7	16.1	17.0	17.3
		12H	16.0	16.8	16.3	17.1	17.5	16.0	16.9	16.4	17.2	17.5
	4H	2H	14.1	15.1	14.4	15.4	15.7	14.1	15.1	14.5	15.4	15.7
		3H	15.0	15.9	15.4	16.2	16.5	15.1	15.9	15.5	16.3	16.6
		4H	15.7	16.5	16.1	16.8	17.2	15.8	16.5	16.2	16.9	17.2
		6H	16.4	17.1	16.8	17.4	17.8	16.4	17.1	16.8	17.5	17.9
		8H	16.7	17.4	17.2	17.8	18.2	16.8	17.4	17.2	17.8	18.2
		12H	17.1	17.6	17.5	18.0	18.5	17.1	17.7	17.5	18.1	18.5
	8H	4H	16.0	16.6	16.4	17.0	17.4	16.0	16.7	16.5	17.1	17.5
		6H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.3	16.9	17.4	17.4	17.8	18.3
		8H	17.3	17.8	17.8	18.2	18.7	17.4	17.8	17.8	18.3	18.8
		12H	17.8	18.2	18.3	18.6	19.1	17.8	18.2	18.3	18.6	19.1
	12H	4H	16.0	16.6	16.5	17.0	17.5	16.1	16.7	16.5	17.1	17.5
		6H	17.0	17.4	17.4	17.9	18.3	17.0	17.5	17.5	17.9	18.4
		8H	17.5	17.9	18.0	18.4	18.9	17.5	17.9	18.0	18.4	18.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
	S = 1.0H	+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4					
	S = 1.5H	+0.8 / -0.8					+0.8 / -0.8					
	S = 2.0H	+1.6 / -1.3					+1.5 / -1.3					
	Tabla estándar	BK05					BK05					
	Sumando de corrección	-0.4					-0.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2800lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

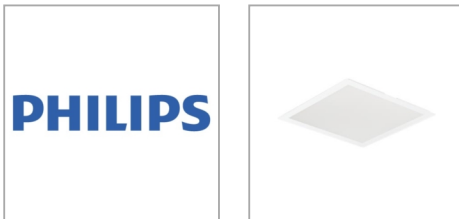
Ficha de producto

Philips - SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830

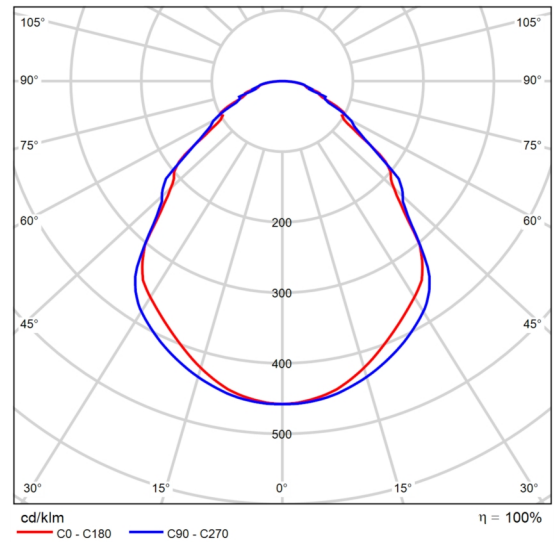
and a fast Return on Investment for offices.

Ficha de producto

Philips - SM402C LED42S/840 OC PSD W62L62



P	35.5 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	4200 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4198 lm
η	99.96 %
Rendimiento lumínico	118.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

SlimBlend Square - High performance, advanced control Office norm-compliant lighting with good quality of light is in demand. Moreover, there is also an increasing need for comfort-enhancing effects such as diffused lighting and lighting smoothly blending into the ceiling architecture. That's why 'surface of light' solutions are becoming more and more popular. But parallel to these needs, are the demands to reduce energy and maintenance costs. SlimBlend answers all these needs and more. Not only does it provide glare-free comfort with a diffuse effect and clutter-free aesthetics thanks to integrated control options, it also creates a special blending of light. It uses the 'trapped' light under the masking to create a subtle glow, with a soft transition to the edge, lowering the brightness perception and blending the light into the ceiling. SlimBlend can also be part of a connected lighting system and integrated into the IT infrastructure enabling data on usage to be collected to help reduce energy costs and enhance employee comfort further. Also, thanks to the slim design, it enables technical equipment to be more easily installed in the plenum. Moreover, thanks to the variety of ways of mounting, various ceiling types can take advantage of this luminaire family. SlimBlend comes in square, rectangular and can be either recessed, surface-mounted, suspended. It offers a good balance between initial cost and ROI, making it the ideal choice for delivering excellent quality of light

Valoración de deslumbramiento según UGR													
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y	2H	2H	15.5	16.7	15.8	17.0	17.2	15.8	17.0	16.1	17.3	17.5
		3H	16.6	17.7	16.9	17.9	18.2	16.8	17.9	17.1	18.1	18.4	
		4H	17.0	18.1	17.4	18.4	18.6	17.2	18.2	17.5	18.5	18.8	
		6H	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	17.6	18.6	18.0	18.9	19.2	
		8H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	17.8	18.8	18.2	19.1	19.4	
		12H	17.8	18.7	18.2	19.0	19.4	18.0	18.9	18.4	19.3	19.6	
		4H	2H	15.8	16.9	16.2	17.1	17.4	16.1	17.1	16.4	17.4	17.7
		3H	17.1	18.0	17.5	18.3	18.6	17.2	18.1	17.6	18.4	18.8	
		4H	17.7	18.5	18.1	18.9	19.2	17.8	18.6	18.2	18.9	19.3	
		6H	18.3	19.0	18.7	19.4	19.8	18.4	19.1	18.8	19.5	19.9	
		8H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.7	19.4	19.2	19.8	20.2	
		12H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	19.0	19.6	19.4	20.0	20.4	
		8H	4H	17.9	18.6	18.4	19.0	19.4	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
		6H	18.6	19.2	19.1	19.6	20.0	18.7	19.3	19.2	19.7	20.2	
		8H	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4	19.1	19.6	19.6	20.1	20.5	
		12H	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7	19.5	19.9	20.0	20.4	20.9	
		12H	4H	17.9	18.5	18.4	18.9	19.4	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4
		6H	18.7	19.2	19.2	19.6	20.1	18.8	19.3	19.3	19.7	20.2	
		8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	19.2	19.6	19.7	20.1	20.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.4						
S = 1.5H		+0.5 / -0.5					+0.5 / -0.6						
S = 2.0H		+1.0 / -1.1					+1.1 / -1.2						
Tabla estándar		BK05					BK05						
Sumando de corrección		1.6					1.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - SM402C LED42S/840 OC PSD W62L62

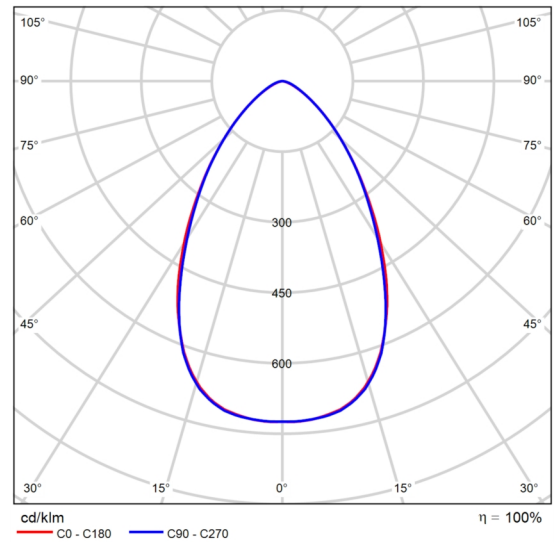
and a fast Return on Investment for offices.

Ficha de producto

TRILUX - Mirona Fit TB LED26000-840 ETDD



Nº de artículo	6819951;
P	157.0 W
Φ Lámpara	26700 lm
Φ Luminaria	26698 lm
η	99.99 %
Rendimiento lumínico	170.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



CDL polar

Mirona Fit TB LED26000-840 ETDD (TOC 6819951):
 "Proyector para pabellones LED robusto. Cumple con DIN EN 10500. Las luminarias son aptas para las aplicaciones en las empresas de la industria alimentaria y de bebidas, certificadas según las especificaciones de HACCP, IFS versión 6 y/o de BRC Global Standard Food versión 7.. Apto para el uso en locales con riesgo de incendio particular. Luminaria con una temperatura superficial limitada según DIN EN 60598-2-24 apta para el uso en locales con riesgo de incendio particular. Apropiado para un montaje en techos o para un montaje suspendido utilizando los accesorios opcionales. Sistema óptico compuesto por una óptica de lentes de PC. Con una distribución extensiva e intensiva de las intensidades luminosas. Índice de deslumbramiento unificado según la clasificación UGR (EN 12464-1) ≤ 22. Sistema LED compuesto de 4 módulos LED, montados en un soporte de aluminio. Flujo luminoso de las luminarias 26700 lm, potencia conectada 157,00 W, rendimiento luminoso de la luminaria 170 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color (CCT) 4000 K, índice de reproducción cromática general (CRI) Ra > 80. Tolerancia de color (inicialmente MacAdam) ≤ 3 SDCM, Vida útil nominal media L85(tq 50 °C) = 50.000 h, Vida útil nominal media

Valoración de deslumbramiento según UGR																
		70					50					30				
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	50	50	30	50	30	50	50	30	50	30	50
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara									
2H	2H	21.3	22.3	21.6	22.5	22.8	21.3	22.3	21.6	22.5	22.7	21.3	22.3	21.6	22.5	22.7
	3H	21.5	22.4	21.8	22.6	22.9	21.6	22.5	21.9	22.7	23.0	21.6	22.5	21.9	22.7	23.0
	4H	21.5	22.3	21.8	22.6	22.9	21.7	22.5	22.0	22.8	23.1	21.7	22.5	22.0	22.8	23.1
	6H	21.4	22.2	21.8	22.5	22.8	21.7	22.5	22.0	22.8	23.1	21.7	22.5	22.0	22.8	23.1
	8H	21.4	22.2	21.7	22.4	22.8	21.7	22.5	22.0	22.8	23.1	21.7	22.5	22.0	22.8	23.1
4H	2H	21.3	22.1	21.7	22.4	22.7	21.7	22.4	22.0	22.7	23.0	21.7	22.4	22.0	22.7	23.0
	2H	21.4	22.3	21.7	22.5	22.8	21.4	22.2	21.7	22.5	22.8	21.4	22.2	21.7	22.5	22.8
	3H	21.7	22.4	22.0	22.7	23.0	21.8	22.5	22.1	22.8	23.1	21.8	22.5	22.1	22.8	23.1
	4H	21.7	22.3	22.1	22.7	23.0	21.9	22.6	22.3	22.9	23.3	21.9	22.6	22.3	22.9	23.3
	6H	21.6	22.2	22.1	22.6	22.9	22.0	22.6	22.4	23.0	23.4	22.0	22.6	22.4	23.0	23.4
8H	2H	21.6	22.1	22.0	22.5	22.9	22.0	22.6	22.5	23.0	23.4	22.0	22.6	22.5	23.0	23.4
	2H	21.6	22.0	22.0	22.4	22.9	22.0	22.5	22.5	22.9	23.3	22.0	22.5	22.5	22.9	23.3
	4H	21.7	22.2	22.1	22.6	23.0	21.9	22.4	22.3	22.8	23.2	21.9	22.4	22.3	22.8	23.2
	6H	21.6	22.1	22.1	22.5	22.9	22.0	22.4	22.5	22.9	23.3	22.0	22.4	22.5	22.9	23.3
	8H	21.6	22.0	22.1	22.4	22.9	22.1	22.4	22.5	22.9	23.3	22.1	22.4	22.5	22.9	23.3
12H	2H	21.6	21.9	22.0	22.3	22.8	22.1	22.4	22.5	22.8	23.3	22.1	22.4	22.5	22.8	23.3
	4H	21.6	22.1	22.1	22.5	22.9	21.9	22.3	22.3	22.7	23.2	21.9	22.3	22.3	22.7	23.2
	6H	21.6	22.0	22.1	22.4	22.9	22.0	22.4	22.5	22.8	23.3	22.0	22.4	22.5	22.8	23.3
	8H	21.6	21.9	22.1	22.3	22.8	22.0	22.3	22.5	22.8	23.3	22.0	22.3	22.5	22.8	23.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias																
S = 1.0H		+1.2 / -1.6					+1.1 / -1.4									
S = 1.5H		+2.1 / -3.2					+1.8 / -2.5									
S = 2.0H		+3.6 / -4.6					+3.2 / -3.4									
Tabla estándar		BK01					BK01									
Sumando de corrección		3.6					3.9									
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 26700lm Flujo luminoso total																

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

TRILUX - Mirona Fit TB LED26000-840 ETDD

L80(tq 50 °C) = 70.000 h. Cuerpo de luminaria robusto de aluminio colado a presión robusto con aletas de refrigeración integradas. Superficie con recubrimiento de color blanco (RAL 9016). Dimensiones (L x A): 649 mm x 342 mm, altura de la luminaria 64,5 mm. Temperatura ambiental admisible de entre (ta): -30 °C - +50 °C. Clase de protección (EN 61140): I, grado de protección (DIN EN 60529): IP65, grado de la resistencia al impacto según IEC 62262: IK08, temperatura de prueba para el ensayo de hilo incandescente según IEC 60695-2-11: 850 °C. Peso de: 7,2 kg. Con cable de conexión de cinco polos 5 x 0,75 mm² (1500 mm). Con 2 equipamientos electrónicos, de regulación digital (DALI). Equipamiento eléctrico según el estándar DALI-2 (EN 62386). A través de la función de pulsador, la luminaria es conmutable y regulable mediante los bornes de control DALI (Touch DIM). El equipamiento eléctrico puede sustituirse según los requisitos del diseño ecológico (VO (EU) 2019/2020). Bajo solicitud, la luminaria puede ser equipada con la función de "Monitoring ready" (MOR). El producto cumple con los requisitos básicos de las directrices europeas aplicables y de la ley para la seguridad de aparatos y productos y lleva el marcado CE. Además, la luminaria dispone de la certificación ENEC otorgada por un organismo de auditoría independiente.

Área de proyecto

Lista de luminarias

Φ_{total} 94500 lm	P_{total} 918.0 W	Rendimiento lumínico 102.9 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
36	Philips		BGP307 T15 1 xLED30-4S/827 DM11	25.5 W	2625 lm	102.9 lm/W

Nave Industrial · Planta Baja

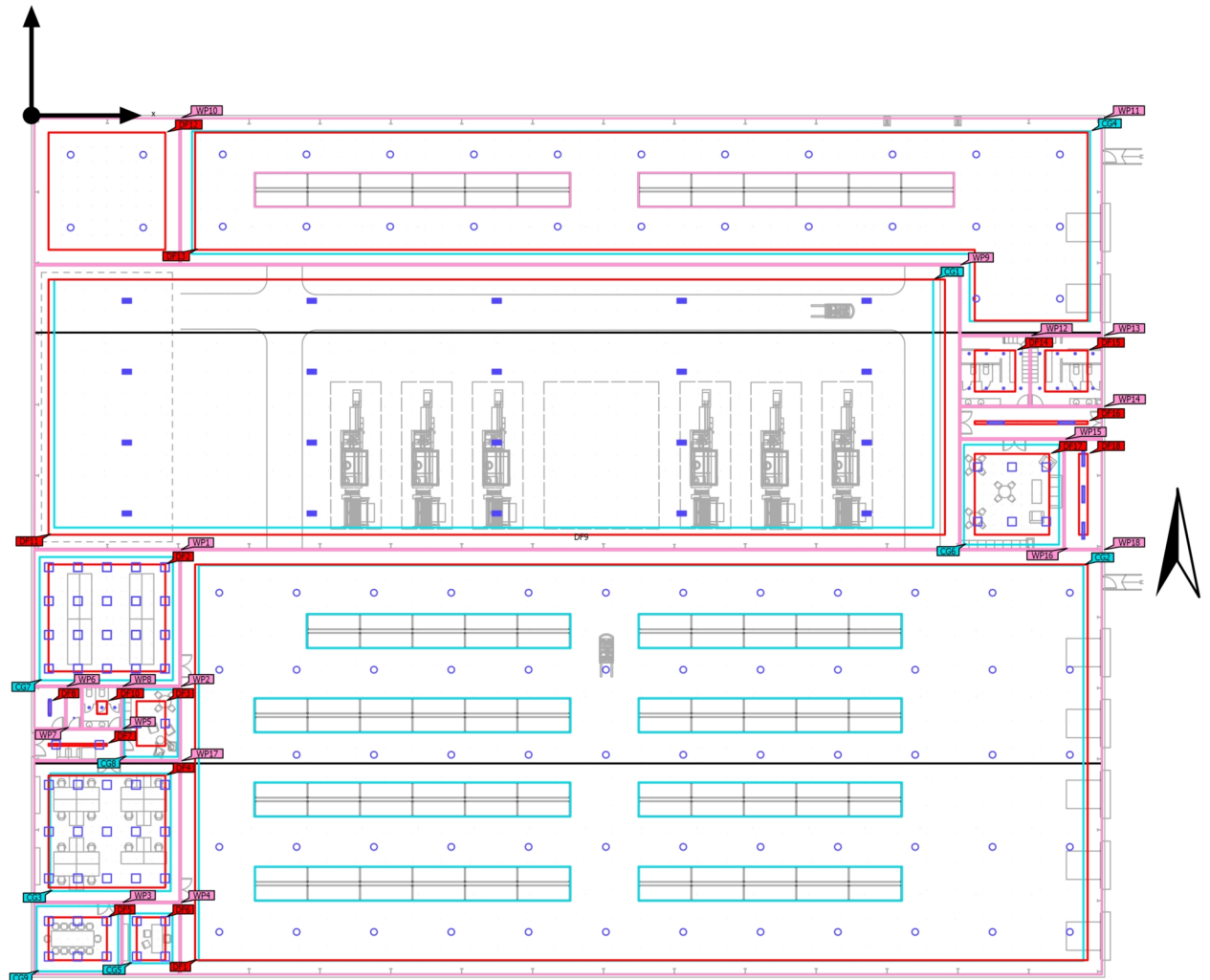
Lista de luminarias

Φ_{total} 1716462 lm	P_{total} 12120.0 W	Rendimiento lumínico 141.6 lm/W
------------------------------	--------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
88	Philips		BY101Z LED100S/840 WB ALU PSU	77.0 W	10500 lm	136.4 lm/W
16	Philips		DN140B PSED-E D162 1 xLED10S/840 WR	11.5 W	1100 lm	95.7 lm/W
3	Philips		DN140B PSU D162 1 xLED10S/840 WR	9.5 W	1100 lm	115.8 lm/W
20	Philips		RC133V G4 W62L62 PSD 1 xLED43S/840 OC	34.5 W	4300 lm	124.6 lm/W
2	Philips		RS060B 1xLED5-36-/840	6.0 W	498 lm	83.1 lm/W
3	Philips		SM136V PSD W20L120 1 x28S/830 OC	22.0 W	2788 lm	126.7 lm/W
3	Philips		SM136V PSD W20L120 1 x31S_37S_43S/840 NOC	22.0 W	3104 lm	141.1 lm/W
10	Philips		SM400C POE W60L60 1 xLED28S/830	27.0 W	2798 lm	103.6 lm/W
25	Philips		SM402C LED42S/840 OC PSD W62L62	35.5 W	4198 lm	118.3 lm/W
20	TRILUX	6819951;	Mirona Fit TB LED26000-840 ETDD	157.0 W	26698 lm	170.0 lm/W

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	691 lx (≥ 500 lx) ✓	496 lx	814 lx	0.72	0.61	WP1
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	191 lx (≥ 100 lx) ✓	62.0 lx	355 lx	0.32	0.17	WP2
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	569 lx (≥ 500 lx) ✓	387 lx	682 lx	0.68	0.57	WP3
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	541 lx (≥ 500 lx) ✓	378 lx	646 lx	0.70	0.59	WP4
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	252 lx (≥ 100 lx) ✓	150 lx	345 lx	0.60	0.43	WP5
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	270 lx (≥ 200 lx) ✓	185 lx	321 lx	0.69	0.58	WP6
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	162 lx (≥ 100 lx) ✓	89.3 lx	222 lx	0.55	0.40	WP7
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	261 lx (≥ 200 lx) ✓	173 lx	359 lx	0.66	0.48	WP8
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	333 lx (≥ 300 lx) ✓	98.6 lx	612 lx	0.30	0.16	WP9
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	251 lx (≥ 200 lx) ✓	157 lx	317 lx	0.63	0.50	WP10
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	232 lx (≥ 100 lx) ✓	152 lx	313 lx	0.66	0.49	WP11

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	254 lx (≥ 200 lx) ✓	165 lx	317 lx	0.65	0.52	WP12
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	248 lx (≥ 200 lx) ✓	161 lx	311 lx	0.65	0.52	WP13
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	178 lx (≥ 100 lx) ✓	37.4 lx	304 lx	0.21	0.12	WP14
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	234 lx (≥ 200 lx) ✓	131 lx	342 lx	0.56	0.38	WP15
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	291 lx (≥ 200 lx) ✓	178 lx	383 lx	0.61	0.46	WP16
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	514 lx (≥ 500 lx) ✓	339 lx	647 lx	0.66	0.52	WP17
Plano útil Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	237 lx (≥ 100 lx) ✓	164 lx	310 lx	0.69	0.53	WP18

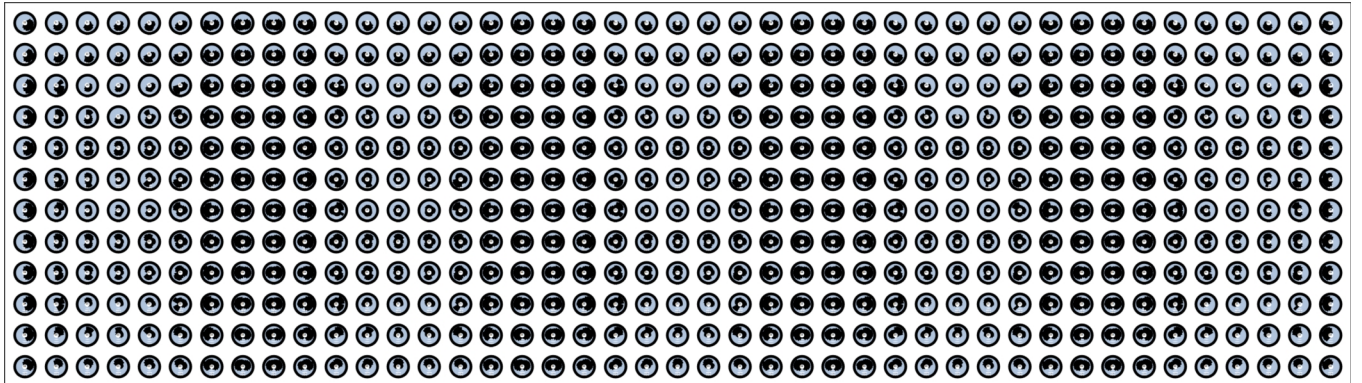
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	195°
máx	23.7
Nominal	≤25.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.800 m
Índice	CG1

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

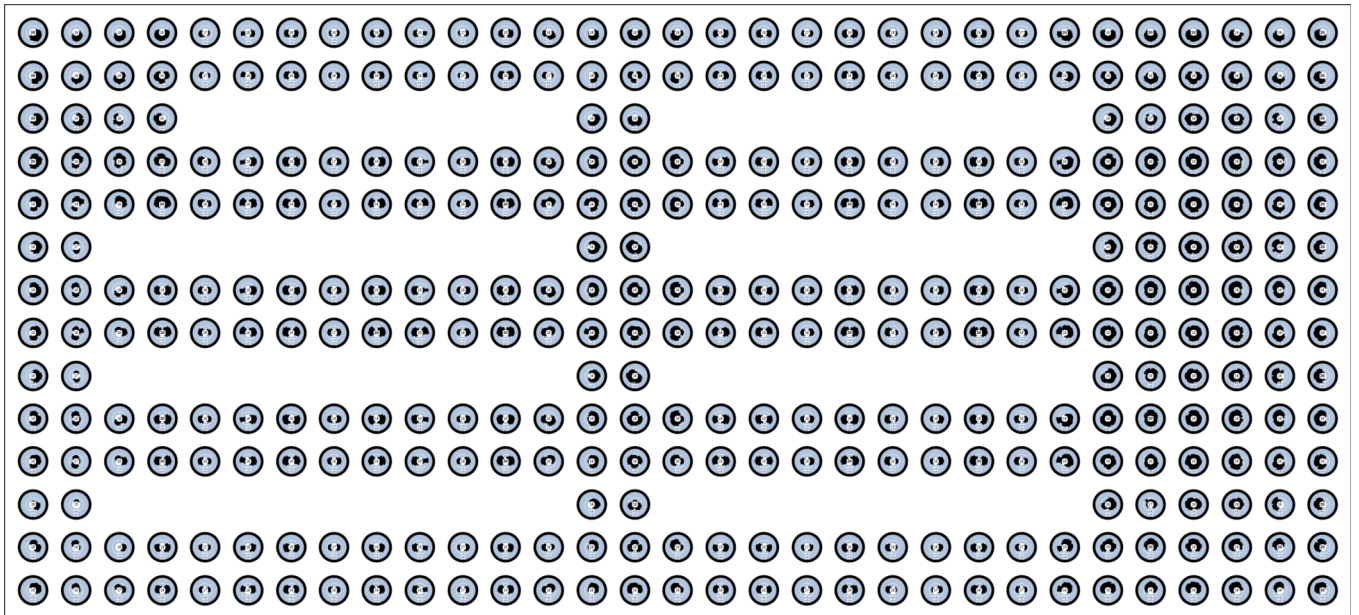
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	300°
máx	20.0
Nominal	≤25.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	CG2

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

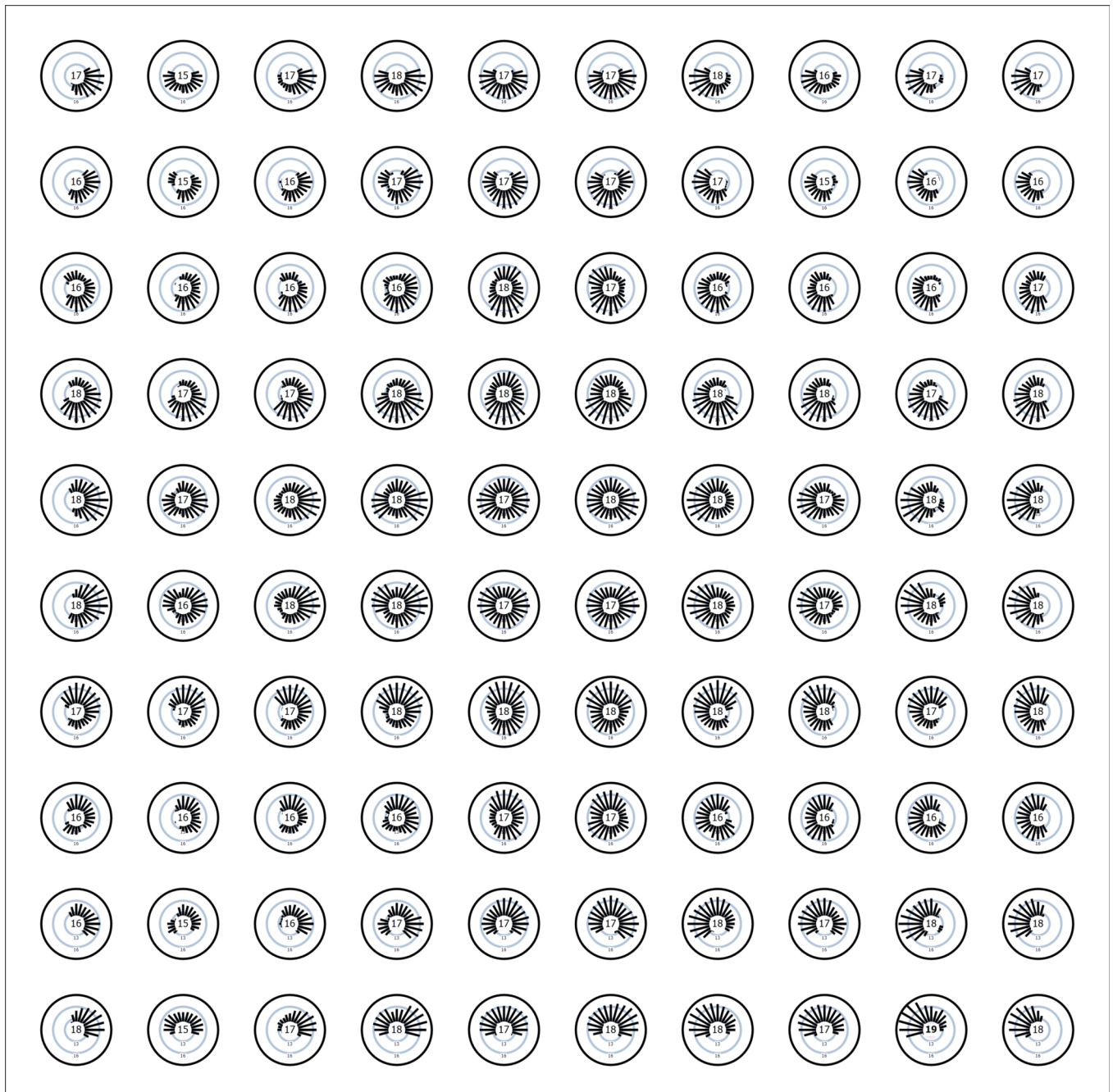
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	150°
máx	18.8
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
Índice	CG3

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

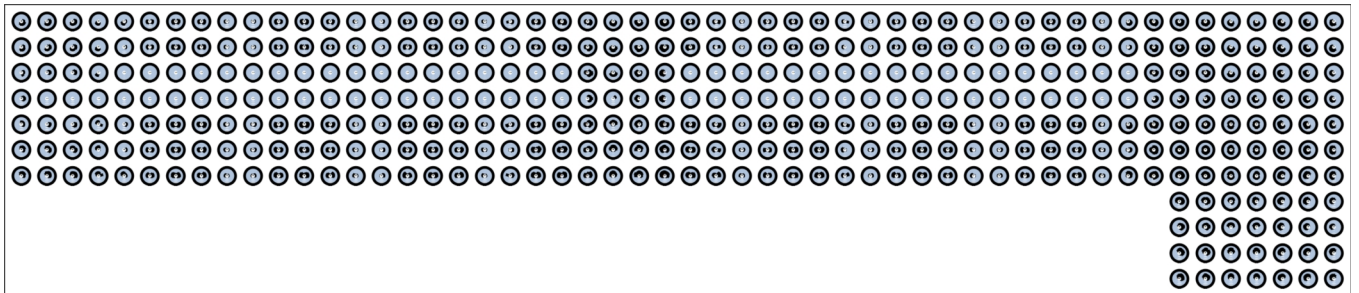
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	15°
máx	19.8
Nominal	≤25.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	CG4

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

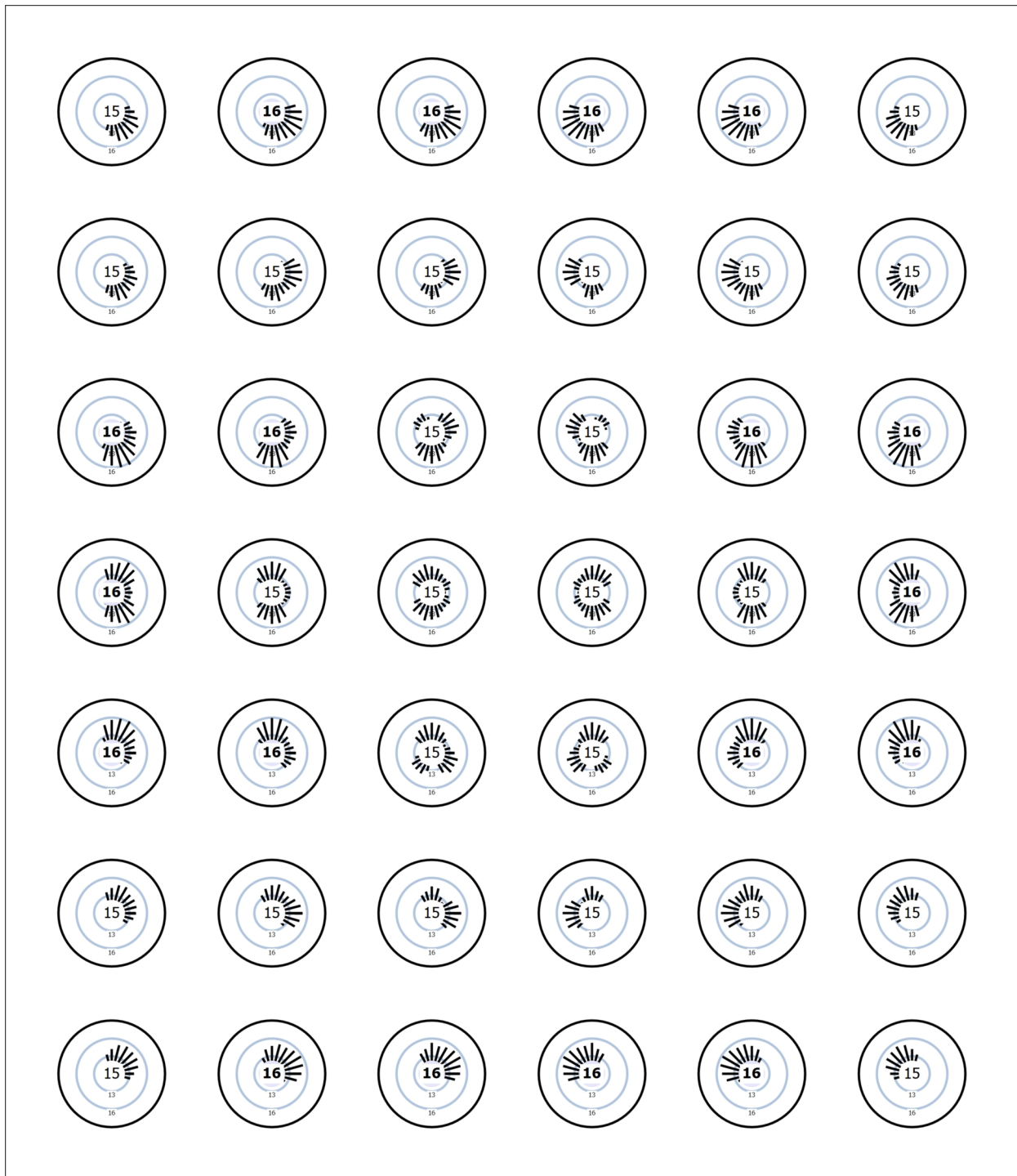
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	240°
máx	16.2
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
Índice	CG5

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

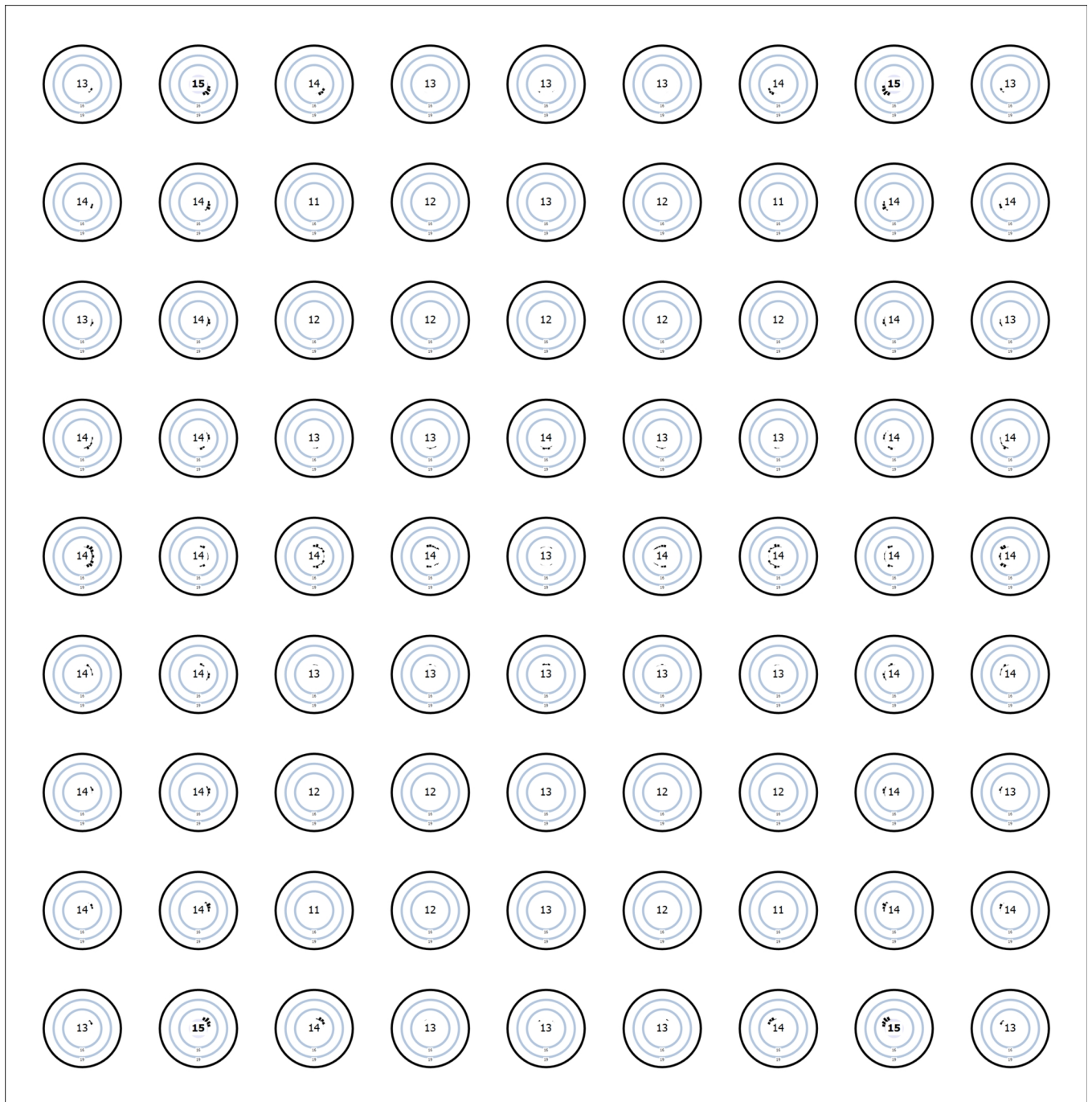
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	135°
máx	14.6
Nominal	≤22.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	CG6

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

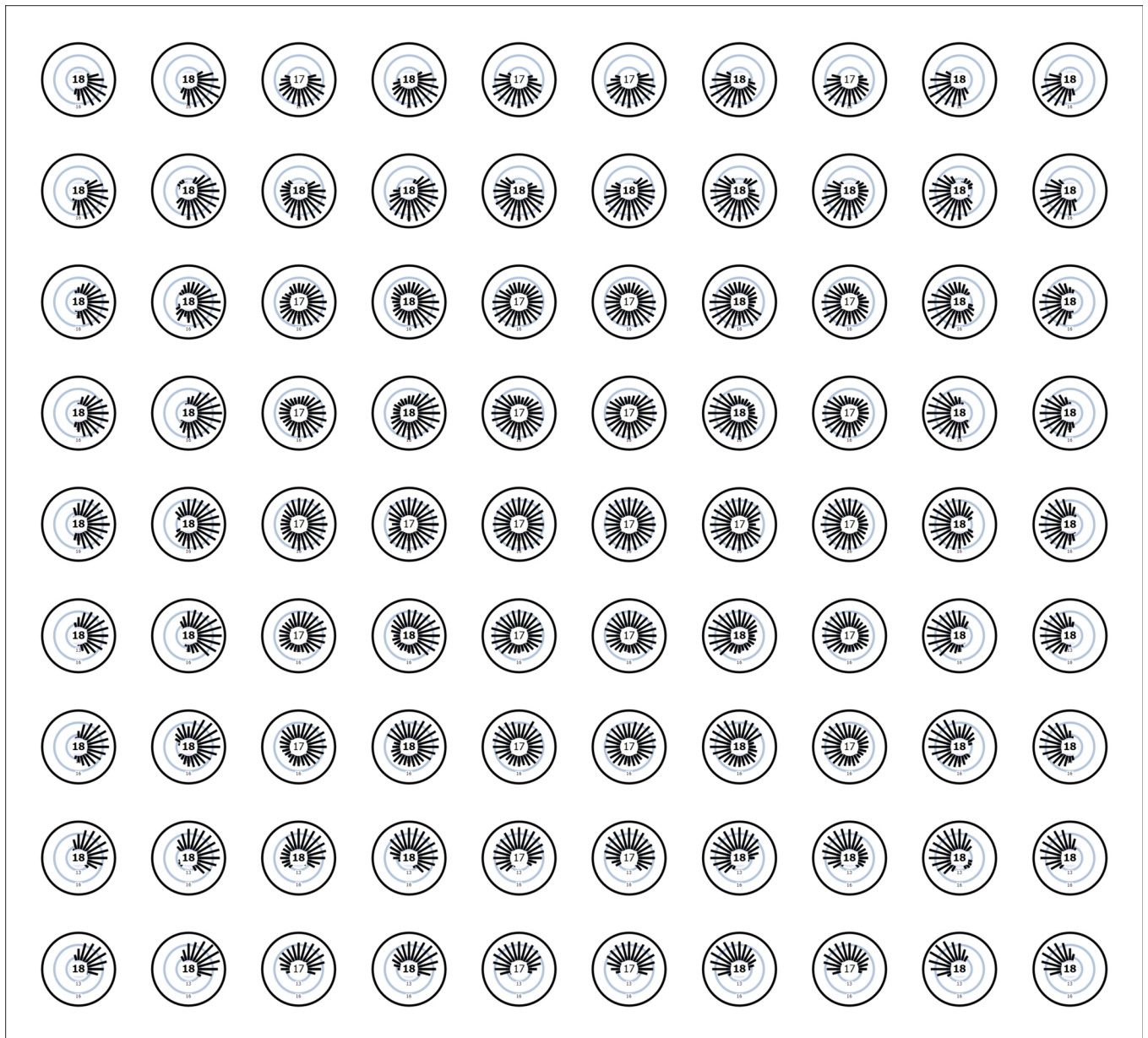
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	330°
máx	18.5
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
Índice	CG7

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

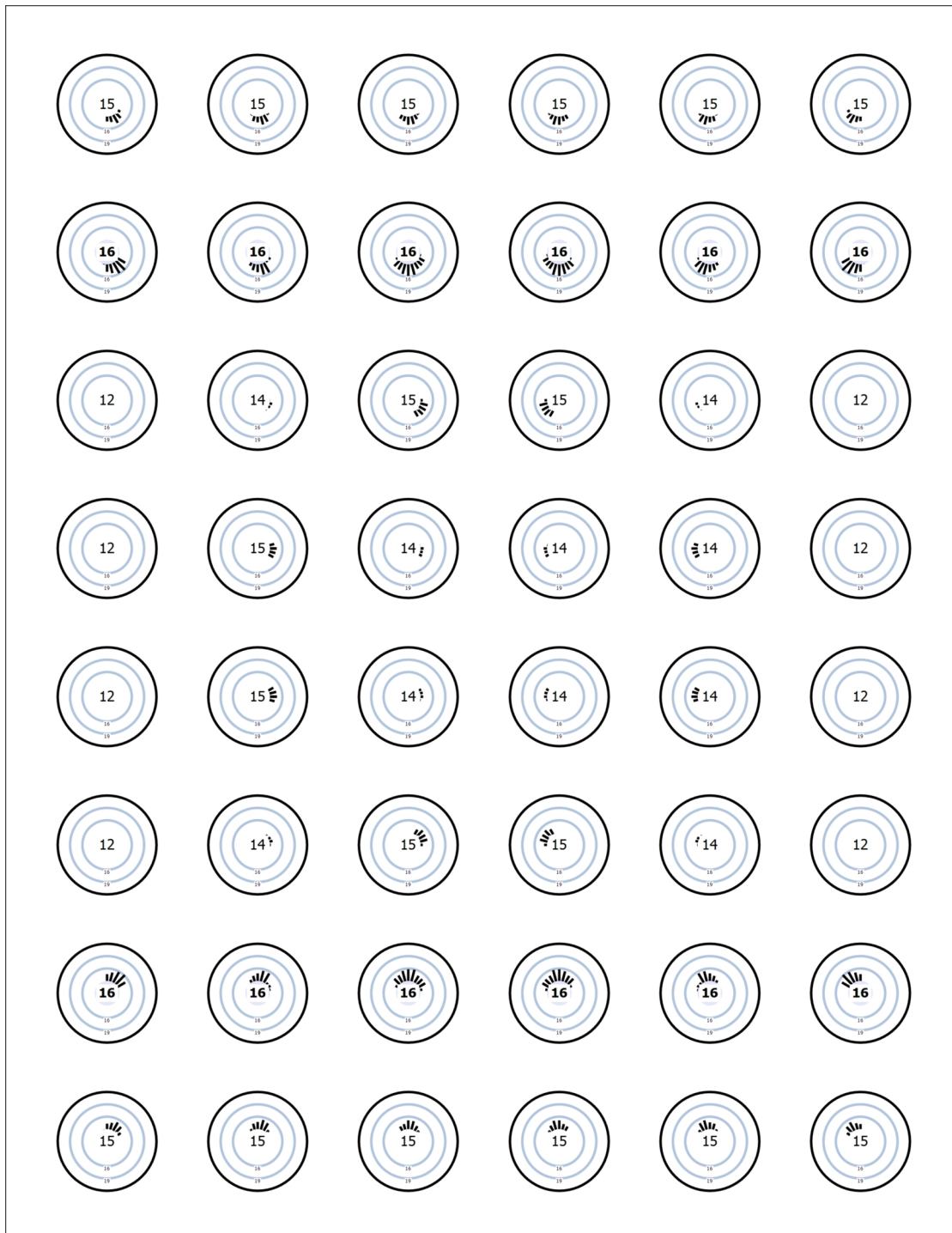
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	225°
máx	16.2
Nominal	≤22.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.800 m
Índice	CG8

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

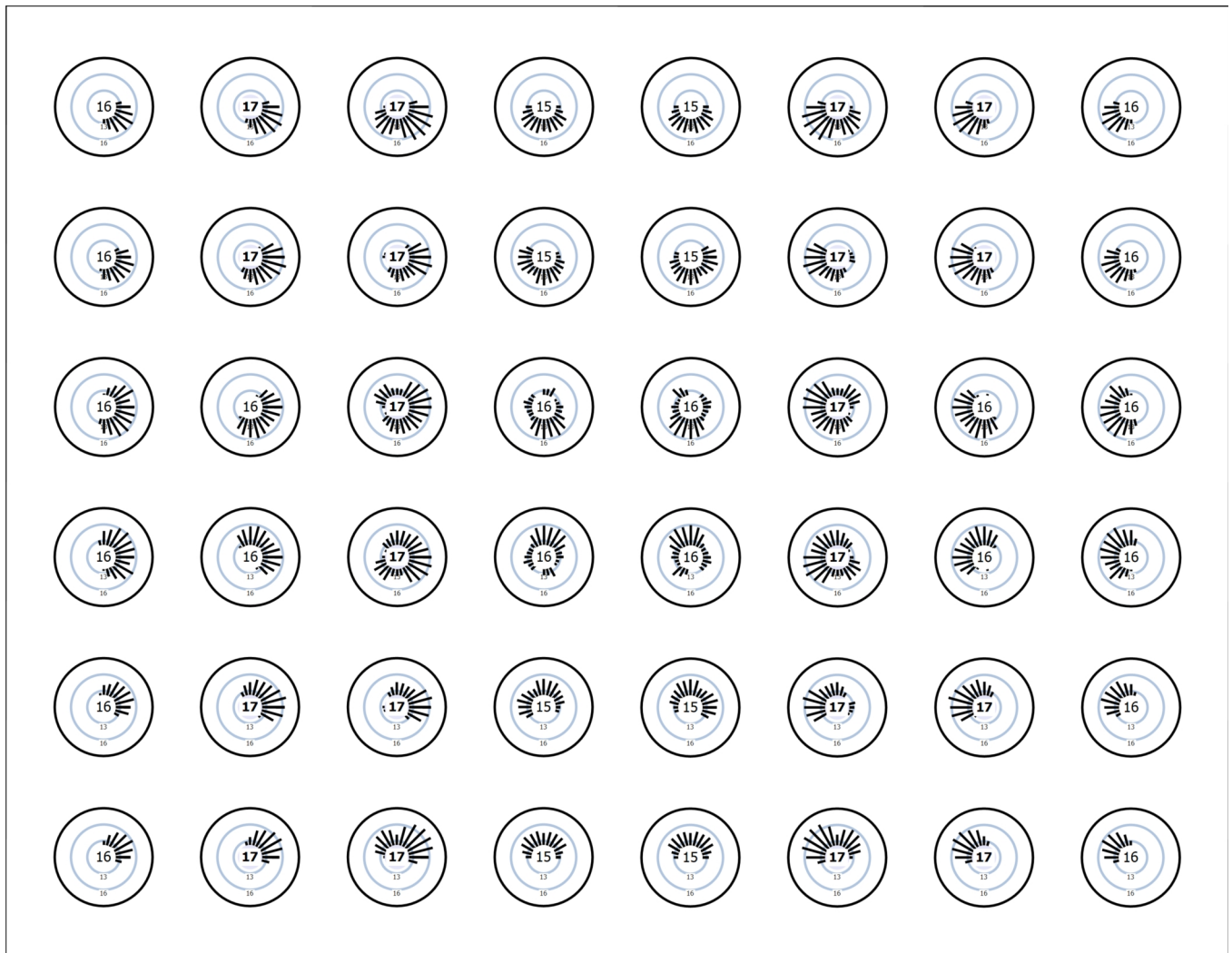
UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a	45°
máx	17.3
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
Índice	CG9

Nave Industrial · Planta Baja (Iluminación interior)

Objetos de cálculo

UGR (UGR)



DOCUMENTO III

PRESUPUESTO

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1. CUADROS DE PRECIOS DESCOMPUESTOS
 - 1.1. CUADRO DE PRECIOS DE LA MANO DE OBRA
 - 1.2. CUADRO DE PRECIOS DE LOS MATERIALES
 - 1.3. CUADRO DE PRECIOS DE LA MAQUINARIA
2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO GENERAL
3. RESUMEN DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE CONTRATA (PEC)

	TFM	Pág.: 1
	CUADRO DE MANO DE OBRA	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	20,480	35,030 h	717,41
2	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	20,480	21,586 h	442,08
3	Oficial 1ª fontanero.	20,480	227,188 h	4.652,81
4	Oficial 1ª carpintero.	20,220	10,233 h	206,91
5	Oficial 1ª cerrajero.	20,190	7,040 h	142,14
6	Oficial 1ª construcción.	19,930	428,476 h	8.539,53
7	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	19,930	555,284 h	11.066,81
8	Oficial 1ª pintor.	19,930	31,607 h	629,93
9	Oficial 1ª ferrallista.	20,740	31,148 h	646,01
10	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,740	19,470 h	403,81
11	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,740	2.212,117 h	45.879,31
12	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	20,480	103,500 h	2.119,68
13	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	20,480	746,538 h	15.289,10
14	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	20,480	851,400 h	17.436,67
15	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,480	229,456 h	4.699,26
16	Ayudante carpintero.	19,030	8,460 h	160,99
17	Ayudante cerrajero.	18,960	5,266 h	99,84
18	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	18,920	555,284 h	10.505,97
19	Ayudante construcción.	18,920	204,016 h	3.859,98
20	Ayudante ferrallista.	19,680	41,700 h	820,66
21	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,680	99,038 h	1.949,07
22	Ayudante montador de estructura metálica.	19,680	1.477,612 h	29.079,40
23	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	18,920	103,500 h	1.958,22
24	Ayudante montador de cerramientos industriales.	18,920	746,538 h	14.124,50
25	Ayudante montador de prefabricados interiores.	18,920	851,400 h	16.108,49
26	Ayudante montador de aislamientos.	18,920	229,456 h	4.341,31
27	Ayudante electricista.	18,880	35,030 h	661,37
28	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,880	21,586 h	407,54
29	Ayudante fontanero.	18,880	234,272 h	4.423,06
30	Peón especializado construcción.	19,000	383,247 h	7.281,69
31	Peón ordinario construcción.	18,690	2.278,460 h	42.584,42
			Importe total:	251.237,97

	TFM	Pág.: 2
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Árido reciclado de hormigón, de granulometría comprendida entre 40 y 80 mm, suministrado mediante camión.	4,300	2.304,000 t	9.907,20
2	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,530	17.834,863 kg	27.287,34
3	Separador homologado para cimentaciones.	0,140	2.773,312 Ud	388,26
4	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.	1,380	27.401,310 kg	37.813,81
5	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.	1,510	81.159,680 kg	122.551,12
6	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,480	10.282,660 kg	15.218,34
7	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,120	2.765,260 kg	5.862,35
8	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.	1,870	13.773,750 kg	25.756,91
9	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,260	60,000 Ud	75,60
10	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,460	40,000 Ud	58,40
11	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,740	282,000 Ud	490,68
12	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	20,600	9,000 m	185,40
13	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, serie M, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	26,410	293,560 m	7.752,92
14	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	1,300	9,000 Ud	11,70
15	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 65 mm.	1,670	293,560 Ud	490,25
16	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,060	82,029 kg	86,95
17	Adhesivo cementoso mejorado, C2, según UNE-EN 12004, color gris.	0,390	40,500 kg	15,80
18	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,900	925,500 kg	832,95
19	Pasta de yeso para juntas, según UNE-EN 13279-1.	5,000	1.750,000 kg	8.750,00

	TFM	Pág.: 3
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
20	Hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2, fabricado en central.	88,530	363,390 m³	32.170,92
21	Hormigón HM-30/B/20/X0+XM2, fabricado en central.	83,970	711,000 m³	59.702,67
22	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central.	54,170	41,649 m³	2.256,13
23	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,310	3,780 l	57,87
24	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,210	1,890 l	40,09
25	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,890	144,900 kg	273,86
26	Panel alveolar prefabricado de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 14992.	20,190	2.070,000 m²	41.793,30
27	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,030	760,000 m	22,80
28	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 500 mm de anchura, 2900 mm de longitud máxima y 70 mm de espesor, con los bordes longitudinales machihembrados para el pegado entre sí.	11,180	3.360,000 m²	37.564,80
29	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-9 "PANELSYSTEM", de 500 mm de anchura, 2900 mm de longitud máxima y 90 mm de espesor, con los bordes longitudinales machihembrados para el pegado entre sí.	14,660	315,000 m²	4.617,90
30	Cinta autoadhesiva de celulosa para colocar en los encuentros de los paneles con el paramento.	0,100	760,000 m	76,00
31	Adhesivo de unión.	119,870	17,500 m³	2.097,73
32	Banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, que cubre desde 30 a 100 cm, para encuentro de faldón con chimeneas, ventanas o conductos de ventilación en tejados.	15,050	115,200 m	1.733,76
33	Perfil inoxidable para fijación de banda, incluso elementos de fijación y sellado.	1,030	36,000 m	37,08
34	Perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado y prelacado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm, inercia 18 cm⁴ y masa superficial 5,5 kg/m², según UNE-EN 14782.	9,080	5.048,032 m²	45.836,13
35	Placa translúcida trapezoidal de policarbonato, color marfil RAL 1015, de 10 mm de espesor.	14,250	630,016 m²	8.977,73
36	Kit de accesorios de fijación, para placas de poliéster, en cubiertas inclinadas, formado por piezas de polipropileno para apoyo de placa trapezoidal, con el mismo perfil de la greca, piezas de acero inoxidable con arandela de EPDM para colocar sobre la parte superior de la placa y asegurar la estanqueidad de la fijación y tornillos autorroscantes.	44,800	117,760 Ud	5.275,65
37	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FM, de 4 mm de espesor, masa nominal 5 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², con autoprotección mineral de color gris. Según UNE-EN 13707.	6,680	5.048,032 m²	33.720,85

	TFM	Pág.: 4
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
38	Tornillo de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm.	0,170	13.767,360 Ud	2.340,45
39	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,010	2,250 Ud	6,77
40	Fijación mecánica de los paneles aislantes a la chapa metálica (cubiertas deck).	0,150	4.589,120 Ud	688,37
41	Adhesivo a base de caucho sintético, para fijación de materiales aislantes.	4,920	960,000 l	4.723,20
42	Panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1.	6,280	1.680,000 m²	10.550,40
43	Panel rígido de lana mineral hidrofugada, según UNE-EN 13162, de 50 mm de espesor, resistencia térmica >= 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1.	9,430	4.818,576 m²	45.439,17
44	Banda fonoaislante bicapa autoadhesiva, de 5 mm de espesor, formada por una membrana autoadhesiva de alta densidad termosoldada a una lámina de espuma de polietileno reticulado, masa nominal 3,35 kg/m².	0,960	2.100,000 m	2.016,00
45	Banda elástica de poliestireno expandido elastificado, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,3 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego.	0,330	300,000 m	99,00
46	Banda elástica de poliestireno expandido elastificado, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,45 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego.	0,460	3.200,000 m	1.472,00
47	Lámina bituminosa armada con cargas minerales, de 2 mm de espesor, revestida con film de polietileno por ambas caras, masa nominal 3,25 kg/m².	4,030	3.360,000 m²	13.540,80
48	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,890	225,000 m²	425,25
49	Perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 15 mm de altura, color blanco RAL 9010 acabado brillante, con perforaciones trapezoidales para su fijación y goterón, suministrado en barras de 2,5 m de longitud.	15,420	247,500 m	3.816,45
50	Preferco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	16,740	6,000 Ud	100,44
51	Preferco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de dos hojas, con elementos de fijación.	19,260	3,000 Ud	57,78
52	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas, lisas, de 203x62,5x3,5 cm, compuesto por alma de poliestireno expandido, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de aluminio, con tapajuntas, pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios y herrajes de colgar.	662,120	3,000 Ud	1.986,36

	TFM	Pág.: 5
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
53	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de poliestireno expandido, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de aluminio, con tapajuntas, pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios y herrajes de colgar.	377,740	6,000 Ud	2.266,44
54	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%.	5,090	3,672 Ud	18,69
55	Aerosol de 750 ml de espuma adhesiva autoexpansiva, elástica, de poliuretano monocomponente, de 25 kg/m ³ de densidad, conductividad térmica 0,0345 W/(mK), 135% de expansión, elongación hasta rotura 45% y 7 N/cm ² de resistencia a tracción, estable de -40°C a 90°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	8,060	0,900 Ud	7,25
56	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.	4,550	1,728 Ud	7,86
57	Ventana de aluminio, serie Cor Vision Plus "CORTIZO", con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 2100x1300 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 69 mm y marco de 180 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 3,8 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 54 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. TSAC.	3.181,910	2,000 Ud	6.363,82
58	Ventana de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x800 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,3 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. TSAC.	383,430	2,000 Ud	766,86

	TFM	Pág.: 6
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
59	Puerta abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	116,440	7,000 Ud	815,08
60	Puerta abatible, de acero galvanizado, de una hoja de 38 mm de espesor, anchura total de 820 y altura total entre 2001 y 2100 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y pomos de nylon color negro.	120,690	7,000 Ud	844,83
61	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	6,410	17,761 kg	113,85
62	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,320	134,865 l	582,62
63	Imprimación antioxidante con poliuretano.	8,420	8,436 kg	71,03
64	Downlight coreline GEN 4 de Phillips, de cuerpo circular hecho en policarbonato, de diámetro 162 mm y altura 100 mm, para albergar luminaria LED10S/840 PSD_E WR de 11.5 W, flujoluminoso de 1100 lm y Ra igual o mayor a 80. Protección IP2. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	66,000	16,000 Ud	1.056,00
65	Downlight coreline GEN 4 de Phillips, de cuerpo circular hecho en policarbonato, de diámetro 162 mm y altura 100 mm, para albergar luminaria LED10S/840 PSU WR PI6 de 9.5 W, flujoluminoso de 1100 lm y Ra igual o mayor a 80. Protección IP2. Instalación en superficie.	66,000	3,000 Ud	198,00
66	Downlight de Phillips de diámetro 75 mm y altura 55 mm, para albergar lampara LED5-36/840 PSR II WH, de 6 W de potencia, flujo luminoso de 500 lm y con un Ra de 80 . La carcasa es de metal-plástico, material del reflector de policarbonato revestido de aluminio; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	32,000	2,000 Ud	64,00
67	Tubo led de Phillips, dimensiones 1200x200 mm, para albergar lampara SM136V 31S_37s_43s/840 PSD NOC, de 31 W de potencia, flujo luminoso de 4300 lm y con un Ra mayor de 80 . La carcasa es de acero, material del reflector de policarbonato; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	45,090	3,000 Ud	135,27

	TFM	Pág.: 7
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
68	Tubo led de Phillips, dimensiones 1200x200 mm, para albergar lampara SM136V 28S_34s_40s/830 PSD OC, de 31 W de potencia, flujo luminoso de 4000 lm y con un Ra mayor de 80 . La carcasa es de acero, material del reflector de policarbonato; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	41,300	3,000 Ud	123,90
69	Panel led en cuerpo robusto de aluminio colado con aletas de refrigeración integradas, de dimensiones 649x342 mm, para albergar 4 módulo led montados en soporte de aluminio, de 157 W de potencia, flujo luminoso de 26700 lm y con un Ra mayor de 80. Protección 65. Suspendida del techo. Incluso lámparas. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación	183,080	20,000 Ud	3.661,60
70	Panel cuadrado led, en carcasa de acero de dimensiones 622x622 mm, para albergar lámpara LED43S/840 PSD W62L62 OC, de 34.5 W de potencia, flujo luminoso de 4300 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	79,000	20,000 Ud	1.580,00
71	Panel cuadrado led, en carcasa de acero inoxidable de dimensiones 597x597 mm, para albergar lámpara LED36S/840 PSD W60L60, de 31.5 W de potencia, flujo luminoso de 3600 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	81,200	10,000 Ud	812,00
72	Panel cuadrado led, en carcasa de acero inoxidable de dimensiones 622x622 mm, para albergar lámpara LED36S/840 PSD W62L62, de 34.5 W de potencia, flujo luminoso de 4200 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	83,040	25,000 Ud	2.076,00
73	Campana industrial, de 141x474x474 mm, para lámpara Led de 77 W, flujo luminoso de 10500 lm y Ra mayor de 80. Consta de un cuerpo de aluminio fundido ADC1, lente de policarbonato, fijación en acero, acabado mate y de color blanco. Protección IP65. Instalación suspendida en el techo. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	108,290	88,000 Ud	9.529,52
74	Lámpara led para exteriores, de 480x325x150 mm, hecha en carcasa de aluminio fundido para albergar lámpara LED30-4S/827 DM14, de 25.5 W, flujo luminoso de 3000 lm y con un Ra de 80. Protección IP20. Instalación en fachada de la nave. Incluso lámparas. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.	97,560	36,000 Ud	3.512,16
75	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 169x106 mm, color blanco, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	13,070	247,500 m	3.234,83
76	Tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,250	126,000 m	1.039,50
77	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro.	0,410	126,000 Ud	51,66

	TFM	Pág.: 8
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
78	Grupo de presión de agua contra incendios, modelo ENR 32-200B EDJ "EBARA", formado por: dos bombas principales centrífugas GS 40-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada una de ellas por un motor asíncrono de 2 polos de 11 kW, y la otra por un motor diésel, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, y la otra por un motor diésel, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, depósito de combustible, dos baterías de 12/24 V, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, dos cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soportes metálicos para los cuadros eléctricos, colector de impulsión, piezas especiales y accesorios, montado, conexionado y probado en fábrica, según UNE 23500.	20.097,930	1,000 Ud	20.097,93
79	Puesta en marcha de grupo de presión de agua contra incendios con dos bombas principales y una bomba auxiliar jockey, "EBARA".	153,140	1,000 Ud	153,14
80	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	19,430	1,000 Ud	19,43
81	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 65 mm.	31,920	1,000 Ud	31,92
82	Depósito de poliéster, de 25 m ³ , 2450 mm de diámetro, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas, para reserva de agua contra incendios.	4.081,090	1,000 Ud	4.081,09
83	Válvula de flotador de 2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	218,960	1,000 Ud	218,96
84	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	12,150	2,000 Ud	24,30

	TFM	Pág.: 9
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
85	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2.	209,810	6,000 Ud	1.258,86
86	Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	57,180	23,000 Ud	1.315,14
87	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	38,200	5,000 Ud	191,00
88	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	178,580	1,000 Ud	178,58
89	Detector óptico de humos y térmico convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 60°C, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal, según UNE-EN 54-5 y UNE-EN 54-7. Incluso elementos de fijación.	18,160	28,000 Ud	508,48
90	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	10,630	8,000 Ud	85,04
91	Sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, para instalar en paramento interior, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación.	74,010	4,000 Ud	296,04
92	Fuente de alimentación estabilizada, con salida de 24 Vcc y 2,5 A, compuesta por caja metálica y módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, con grado de protección IP30, según UNE 23007-4.	140,800	2,000 Ud	281,60
93	Batería de 12 V y 2,1 Ah.	19,050	4,000 Ud	76,20
94	Batería de 12 V y 7 Ah.	19,050	2,000 Ud	38,10

	TFM	Pág.: 10
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
95	Exutorio para ventilación natural de humos. Sistema de apertura/cierre de lamas de aluminio mediante pistón neumático, conectado a sistema de control. Dimensiones, 1600x1600 mm.	154,130	9,000 Ud	1.387,17
			Importe total:	696.229,44

	TFM	Pág.: 11
	CUADRO DE MAQUINARIA	Ref.: NAVE INDUSTRIAL...
		09/22

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	46,680	1.950,615 h	91.054,71
2	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	38,690	328,806 h	12.721,50
3	Retrocargadora sobre neumáticos, de 64 kW.	33,190	272,789 h	9.053,87
4	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	35,120	7,831 h	275,02
5	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	39,050	49,500 h	1.932,98
6	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,160	49,500 h	799,92
7	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	38,940	272,789 h	10.622,40
8	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,260	396,000 h	3.666,96
9	Regla vibrante de 3 m.	4,550	378,000 h	1.719,90
10	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	64,430	64,170 h	4.134,47
11	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	596,448 h	1.848,99
			Importe total:	137.830,72

		TFM	Pág.: 13
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1 ACD ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

1.1 ADL005 m² DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.

Desbroce y limpieza del terreno de topografía plana, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

mq01pan010a	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,020	38,690	0,77	
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,007	18,690	0,13	
%	%	Costes directos complementarios	2,000	0,900	0,02	
3,000	%	Costes indirectos		0,920	0,03	
					Clase: Mano de obra	0,130
					Clase: Maquinaria	0,770
					Clase: Medios auxiliares	0,020
					Clase: 3 % Costes indirectos	0,030
					Coste total	0,95

NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.2 ADE010 m³ EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS.

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y 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.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

mq01exn020b	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,373	46,680	17,41	
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,234	18,690	4,37	
%	%	Costes directos complementarios	2,000	21,780	0,44	
3,000	%	Costes indirectos		22,220	0,67	
					Clase: Mano de obra	4,370
					Clase: Maquinaria	17,410
					Clase: Medios auxiliares	0,440
					Clase: 3 % Costes indirectos	0,670
					Coste total	22,89

VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 14
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.3 ADE011 m³ **EXCAVACIÓN PARA MURETE GUÍA DE MURO PANTALLA.**

Excavación de zanjas para muretes guía de muro pantalla, hasta una profundidad de 150 cm, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

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

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,477	35,120	16,75
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,255	18,690	4,77
%	%	Costes directos complementarios	2,000	21,520	0,43
3,000	%	Costes indirectos		21,950	0,66
Clase: Mano de obra					4,770
Clase: Maquinaria					16,750
Clase: Medios auxiliares					0,430
Clase: 3 % Costes indirectos					0,660
Coste total					22,61

VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

1.4 ADT020 m³ **CARGA DE TIERRAS.**

Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión.

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, pero no incluye el transporte.

mq01ret020a	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 64 kW.	0,052	33,190	1,73
mq04cab010c	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,052	38,940	2,02
%	%	Costes directos complementarios	2,000	3,750	0,08
3,000	%	Costes indirectos		3,830	0,11
Clase: Maquinaria					3,750
Clase: Medios auxiliares					0,080
Clase: 3 % Costes indirectos					0,110
Coste total					3,94

TRES EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 15
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CIMENTACIONES	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

2 CIM CIMENTACIONES

2.1 CRL015 m² CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA, CON ÁRIDOS RECICLADOS.

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

mt10hmf012e	m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con un porcentaje máxim...	0,105	54,170	5,69
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,007	20,740	0,15
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,014	19,680	0,28
%	%	Costes directos complementarios	2,000	6,120	0,12
3,000	%	Costes indirectos		6,240	0,19

Clase: Mano de obra	0,430
Clase: Materiales	5,690
Clase: Medios auxiliares	0,120
Clase: 3 % Costes indirectos	0,190

Coste total 6,43

SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

2.2 CSZ010b m³ ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 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.

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	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,140	1,12
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	50,000	1,530	76,50
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,200	1,060	0,21
mt10haf010...	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2, fabricado en central.	1,100	88,530	97,38
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,076	20,740	1,58
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,114	19,680	2,24
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,047	20,740	0,97
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,284	19,680	5,59
%	%	Costes directos complementarios	2,000	185,590	3,71
3,000	%	Costes indirectos		189,300	5,68

Clase: Mano de obra	10,380
Clase: Materiales	175,210
Clase: Medios auxiliares	3,710
Clase: 3 % Costes indirectos	5,680

Coste total 194,98

CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 16
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CIMENTACIONES	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

2.3	CAV010	m ³	VIGA ENTRE ZAPATAS. Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores. 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	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,140	1,40
	mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	60,000	1,530	91,80
	mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,480	1,060	0,51
	mt10haf010...	m ³	Hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2, fabricado en central.	1,050	88,530	92,96
	mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,182	20,740	3,77
	mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,182	19,680	3,58
	mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,066	20,740	1,37
	mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,265	19,680	5,22
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	200,610	4,01
	3,000	%	Costes indirectos		204,620	6,14
			Clase: Mano de obra			13,940
			Clase: Materiales			186,670
			Clase: Medios auxiliares			4,010
			Clase: 3 % Costes indirectos			6,140
			Coste total			210,76

DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

	TFM	Pág.: 17
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
	SOLERA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3 SOL SOLERA

3.1 ANE011 m² **ENCACHADO EN CAJA PARA BASE DE SOLERA, CON ÁRIDOS RECICLADOS.**

Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado de hormigón de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeadado en tierra, con empleo de medios mecánicos.

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.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.

mt01aro010h	t	Árido reciclado de hormigón, de granulometría comprendida ...	0,512	4,300	2,20
mq01pan010a	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0,018	38,690	0,70
mq02cia020j	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,011	39,050	0,43
mq02ron010a	h	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 245...	0,011	16,160	0,18
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,121	18,690	2,26
%	%	Costes directos complementarios	2,000	5,770	0,12
3,000	%	Costes indirectos		5,890	0,18

Clase: Mano de obra 2,260

Clase: Maquinaria 1,310

Clase: Materiales 2,200

Clase: Medios auxiliares 0,120

Clase: 3 % Costes indirectos 0,180

Coste total 6,07

SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

3.2 ANS010 m² **SOLERA DE HORMIGÓN.**

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/B/20/X0+XM2 fabricado en central y vertido desde camión, 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.

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.

mt10hmf01...	m ³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XM2, fabricado en central.	0,158	83,970	13,27
mt16pea020c	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 1316...	0,050	1,890	0,09
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,084	4,550	0,38
mq06cor020	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,088	9,260	0,81
mo112	h	Peón especializado construcción.	0,085	19,000	1,62
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,085	19,930	1,69
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,085	18,690	1,59
mo077	h	Ayudante construcción.	0,043	18,920	0,81
%	%	Costes directos complementarios	2,000	20,260	0,41
3,000	%	Costes indirectos		20,670	0,62

Clase: Mano de obra 5,710

Clase: Maquinaria 1,190

Clase: Materiales 13,360

Clase: Medios auxiliares 0,410

Clase: 3 % Costes indirectos 0,620

Coste total 21,29

VEINTIUN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

	TFM	Pág.: 18
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4 EST ESTRUCTURA METÁLICA

4.1 EATPIL PILARES

4.1.1 EAS010 kg ACERO EN PILARES.

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.

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.

mt07ala010...	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminad...	1,000	1,380	1,38
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,100	0,05
mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,016	20,740	0,33
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	19,680	0,31
%	%	Costes directos complementarios	2,000	2,070	0,04
3,000	%	Costes indirectos		2,110	0,06

Clase: Mano de obra

Clase: Maquinaria

Clase: Materiales

Clase: Medios auxiliares

Clase: 3 % Costes indirectos

Coste total

0,640

0,050

1,380

0,040

0,060

2,17

DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

4.1.2 EAS006 Ud PLACA DE ANCLAJE DE ACERO, CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA.

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 300x450 mm y espesor 18 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	22,195	2,120	47,05
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	3,155	1,530	4,83
mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anc...	4,000	1,260	5,04
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	8,100	0,900	7,29
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	1,060	4,320	4,58
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,100	0,02
mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,640	20,740	13,27
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,640	19,680	12,60
%	%	Costes directos complementarios	2,000	94,680	1,89
3,000	%	Costes indirectos		96,570	2,90

Clase: Mano de obra

Clase: Maquinaria

Clase: Materiales

Clase: Medios auxiliares

Clase: 3 % Costes indirectos

25,870

0,020

68,790

1,890

2,900

	TFM	Pág.: 19
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Coste total

99,47

NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE
CÉNTIMOS

4.1.3 EAS006b Ud **PLACA DE ANCLAJE DE ACERO, CON PERNOS
ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y
CONTRATUERCA.**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x650 mm y espesor 22 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	58,403	2,120	123,81
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	11,554	1,530	17,68
mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anc...	6,000	1,740	10,44
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	17,550	0,900	15,80
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	2,870	4,320	12,40
m08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,100	0,02
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,287	20,740	26,69
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,287	19,680	25,33
%	%	Costes directos complementarios	2,000	232,170	4,64
3,000	%	Costes indirectos		236,810	7,10

Clase: Mano de obra 52,020

Clase: Maquinaria 0,020

Clase: Materiales 180,130

Clase: Medios auxiliares 4,640

Clase: 3 % Costes indirectos 7,100

Coste total

243,91

DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA
Y UN CÉNTIMOS

TFM		Pág.: 20
CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: NAVE INDUSTRI...
ESTRUCTURA METÁLICA		09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4.1.4	EAS006c	Ud	<p>PLACA DE ANCLAJE DE ACERO, CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA.</p> <p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 350x550 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p>			
	mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	31,223	2,120	66,19
	mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	9,860	1,530	15,09
	mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anc...	8,000	1,460	11,68
	mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	11,550	0,900	10,40
	mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	1,511	4,320	6,53
	mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,100	0,02
	mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,827	20,740	17,15
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,827	19,680	16,28
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	143,340	2,87
	3,000	%	Costes indirectos		146,210	4,39
			Clase: Mano de obra			33,430
			Clase: Maquinaria			0,020
			Clase: Materiales			109,890
			Clase: Medios auxiliares			2,870
			Clase: 3 % Costes indirectos			4,390
			Coste total			150,60

4.1.5	EAS006d	Ud	<p>CIENTO CINCUENTA EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS</p> <p>PLACA DE ANCLAJE DE ACERO, CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA.</p> <p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 400x550 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p>			
	mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	35,540	2,120	75,34
	mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	11,554	1,530	17,68
	mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anc...	6,000	1,740	10,44
	mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	13,200	0,900	11,88
	mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	1,727	4,320	7,46
	mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,100	0,02
	mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,908	20,740	18,83
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,908	19,680	17,87
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	159,520	3,19
	3,000	%	Costes indirectos		162,710	4,88
			Clase: Mano de obra			36,700

	TFM	Pág.: 21
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Clase: Maquinaria 0,020
Clase: Materiales 122,800
Clase: Medios auxiliares 3,190
Clase: 3 % Costes indirectos 4,880

Coste total 167,59

CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

4.1.6 EAS006e Ud **PLACA DE ANCLAJE DE ACERO, CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA.**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 350x550 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	31,223	2,120	66,19
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	4,930	1,530	7,54
mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anc...	4,000	1,460	5,84
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	11,550	0,900	10,40
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	1,511	4,320	6,53
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,100	0,02
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,799	20,740	16,57
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,799	19,680	15,72
%	%	Costes directos complementarios	2,000	128,810	2,58
3,000	%	Costes indirectos		131,390	3,94

Clase: Mano de obra 32,290
Clase: Maquinaria 0,020
Clase: Materiales 96,500
Clase: Medios auxiliares 2,580
Clase: 3 % Costes indirectos 3,940

Coste total 135,33

CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 22
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ESTRUCTURA METÁLICA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4.1.7	EAS006f	Ud	PLACA DE ANCLAJE DE ACERO, CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA.			
			Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 300x500 mm y espesor 18 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. 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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.			
	mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	24,550	2,120	52,05
	mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr...	3,155	1,530	4,83
	mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anc...	4,000	1,260	5,04
	mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	9,000	0,900	8,10
	mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	1,178	4,320	5,09
	m08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,100	0,02
	mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,679	20,740	14,08
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,679	19,680	13,36
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	102,570	2,05
	3,000	%	Costes indirectos		104,620	3,14
			Clase: Mano de obra			27,440
			Clase: Maquinaria			0,020
			Clase: Materiales			75,110
			Clase: Medios auxiliares			2,050
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,140
			Coste total			107,76

CIENTO SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

4.2	ESTJAC		JÁCENAS			
4.2.1	EAV010	kg	ACERO EN VIGAS.			
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m. 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 los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.			
	mt07ala010...	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminad...	1,000	1,510	1,51
	mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,014	20,740	0,29
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,008	19,680	0,16
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1,960	0,04
	3,000	%	Costes indirectos		2,000	0,06
			Clase: Mano de obra			0,450
			Clase: Materiales			1,510
			Clase: Medios auxiliares			0,040
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,060
			Coste total			2,06

DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

4.3	ESTART		ARRIOSTRAMIENTOS			
-----	---------------	--	-------------------------	--	--	--

		TFM	Pág.: 23
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ESTRUCTURA METÁLICA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4.3.1 EAV010b kg **ACERO EN ARRIOSTRAMIENTOS.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en arriostramientos formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
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.

mt07ala010...	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminad...	1,000	1,480	1,48
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,018	3,100	0,06
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,018	20,740	0,37
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,010	19,680	0,20
%	%	Costes directos complementarios	2,000	2,110	0,04
3,000	%	Costes indirectos		2,150	0,06

Clase: Mano de obra	0,570
Clase: Maquinaria	0,060
Clase: Materiales	1,480
Clase: Medios auxiliares	0,040
Clase: 3 % Costes indirectos	0,060

Coste total 2,21

DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

4.4 ESTCUB

CUBIERTA

4.4.1 EAT030 kg **ACERO EN CORREAS METÁLICAS.**

Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.
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 los tornillos, 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.

mt07ali010a	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pie...	1,000	1,870	1,87
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,028	20,740	0,58
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	19,680	0,31
%	%	Costes directos complementarios	2,000	2,760	0,06
3,000	%	Costes indirectos		2,820	0,08

Clase: Mano de obra	0,890
Clase: Materiales	1,870
Clase: Medios auxiliares	0,060
Clase: 3 % Costes indirectos	0,080

Coste total 2,90

DOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 24
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		FACHADAS Y PARTICIONES	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5	FCH		FACHADAS Y PARTICIONES			
5.1	FPP030	m ²	FACHADA PESADA DE PANELES ALVEOLARES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PRETENSADO. Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² .			
	mt12ppp010g	m ²	Panel alveolar prefabricado de hormigón pretensado, de 20 c...	1,000	20,190	20,19
	mt12pph011	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de pan...	0,070	1,890	0,13
	mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacida...	0,031	64,430	2,00
	mo050	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,050	20,480	1,02
	mo097	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,050	18,920	0,95
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	24,290	0,49
	3,000	%	Costes indirectos		24,780	0,74
			Clase: Mano de obra			1,970
			Clase: Maquinaria			2,000
			Clase: Materiales			20,320
			Clase: Medios auxiliares			0,490
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,740
			Coste total			25,52
			VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS			
5.2	FTY010	m ²	SISTEMA "PANELSYSTEM" DE TABIQUE DE PANELES DE YESO REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO. Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-9 "PANELSYSTEM", de 90 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-9 "PANELSYSTEM". Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos. Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos.			
	mt16pdg010b	m	Banda fonoaislante bicapa autoadhesiva, de 5 mm de espeso...	0,600	0,960	0,58
	mt12pyp010d	m ²	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-9 "...	1,050	14,660	15,39
	mt09pye020	kg	Pasta de yeso para juntas, según UNE-EN 13279-1.	0,500	5,000	2,50
	mt16pdg020a	m	Banda elástica de poliestireno expandido elastificado, de 10 ...	1,000	0,330	0,33
	mt12pyp110	m ³	Adhesivo de unión.	0,005	119,870	0,60
	mt12pyp100	m	Cinta autoadhesiva de celulosa para colocar en los encuentro...	0,400	0,100	0,04
	mt12psg040a	m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,400	0,030	0,01
	mo053	h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,198	20,480	4,06
	mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,198	18,920	3,75
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	27,260	0,55
	3,000	%	Costes indirectos		27,810	0,83
			Clase: Mano de obra			7,810
			Clase: Materiales			19,450
			Clase: Medios auxiliares			0,550
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,830
			Coste total			28,64
			VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			

		TFM	Pág.: 25
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		FACHADAS Y PARTICIONES	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5.3 FTY010b m² **SISTEMA "PANELSYSTEM" DE TABIQUE DE PANELES DE YESO REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO.**

Partición (separación de diferentes unidades de uso), sistema tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7 "PANELSYSTEM", de 190 mm de espesor total, compuesta por: una primera hoja de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM"; aislamiento formado por: dos membranas acústicas, de 2 mm de espesor cada una, con una capa intermedia de panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 40 mm de espesor; y una segunda hoja de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM".

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos.

mt16pdg010b	m	Banda fonoaislante bicapa autoadhesiva, de 5 mm de espeso...	1,200	0,960	1,15
mt12pyp010a	m ²	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "...	2,100	11,180	23,48
mt16afd010a	l	Adhesivo a base de caucho sintético, para fijación de material...	0,600	4,920	2,95
mt16pdg030a	m ²	Lámina bituminosa armada con cargas minerales, de 2 mm d...	2,100	4,030	8,46
mt16lra020...	m ²	Panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, de ...	1,050	6,280	6,59
mt09pye020	kg	Pasta de yeso para juntas, según UNE-EN 13279-1.	1,000	5,000	5,00
mt16pdg020b	m	Banda elástica de poliestireno expandido elastificado, de 15 ...	2,000	0,460	0,92
mt12pyp110	m ³	Adhesivo de unión.	0,010	119,870	1,20
mt12pyp100	m	Cinta autoadhesiva de celulosa para colocar en los encuentro...	0,400	0,100	0,04
mt12psg040a	m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,400	0,030	0,01
mo053	h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	0,495	20,480	10,14
mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,495	18,920	9,37
%	%	Costes directos complementarios	2,000	69,310	1,39
3,000	%	Costes indirectos		70,700	2,12

Clase: Mano de obra 19,510

Clase: Materiales 49,800

Clase: Medios auxiliares 1,390

Clase: 3 % Costes indirectos 2,120

Coste total 72,82

SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 26
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CUBIERTA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6	CUB		CUBIERTA			
6.1	QDD010	m ²	CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA, DECK, TIPO CONVENCIONAL. IMPERMEABILIZACIÓN CON LÁMINAS ASFÁLTICAS, TIPO MONOCAPA. Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck con fijación mecánica, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado y prelacado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral hidrofugada; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FM; FIJACIONES MECÁNICAS: tornillos de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm (3 ud/m ²). Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.			
	mt13ccg200...	m ²	Perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado y ...	1,100	9,080	9,99
	mt16lrc010ad	m ²	Panel rígido de lana mineral hidrofugada, según UNE-EN 131...	1,050	9,430	9,90
	mt16aab010	Ud	Fijación mecánica de los paneles aislantes a la chapa metálic...	1,000	0,150	0,15
	mt14lga010ia	m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)...	1,100	6,680	7,35
	mt14lga100a	Ud	Tornillo de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, ...	3,000	0,170	0,51
	mo051	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,151	20,480	3,09
	mo098	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,151	18,920	2,86
	mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,050	20,480	1,02
	mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,050	18,920	0,95
	mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,121	19,930	2,41
	mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,121	18,920	2,29
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	40,520	0,81
	3,000	%	Costes indirectos		41,330	1,24
			Clase: Mano de obra			12,620
			Clase: Materiales			27,900
			Clase: Medios auxiliares			0,810
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,240
			Coste total			42,57

CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 27
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CUBIERTA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

6.2	QUP010	m ²	COBERTURA DE PLACAS DE POLICARBONATO. Cobertura de placas translúcidas trapezoidales de policarbonato, color marfil RAL 1015, de 10 mm de espesor, colocadas con un solape de la placa superior de 200 mm y un solape lateral de un trapecio y fijadas mecánicamente sobre entramado ligero metálico o de madera, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de las placas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni la resolución de puntos singulares.			
	mt13lpo130i	m ²	Placa translúcida trapezoidal de policarbonato, color marfil R...	1,070	14,250	15,25
	mt13lpo140c	Ud	Kit de accesorios de fijación, para placas de poliéster, en cubi...	0,200	44,800	8,96
	mo051	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,091	20,480	1,86
	mo098	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,091	18,920	1,72
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	27,790	0,56
	3,000	%	Costes indirectos		28,350	0,85
			Clase: Mano de obra			3,580
			Clase: Materiales			24,210
			Clase: Medios auxiliares			0,560
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,850
			Coste total			29,20

6.3	QRB010	m	BORDE LATERAL DE CUBIERTA CON PERFIL. VEINTINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS Borde lateral de cubierta con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 15 mm de altura, color blanco RAL 9010 acabado brillante, con perforaciones trapezoidales para su fijación y goterón. Incluso adhesivo cementoso, piezas especiales y silicona neutra. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt09mcr021m	kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2, según UNE-EN 12004, c...	0,180	0,390	0,07
	mt20pcs130...	m	Perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 15 mm de altura, col...	1,100	15,420	16,96
	mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,010	3,010	0,03
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,151	19,930	3,01
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,151	18,690	2,82
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	22,890	0,46
	3,000	%	Costes indirectos		23,350	0,70
			Clase: Mano de obra			5,830
			Clase: Materiales			17,060
			Clase: Medios auxiliares			0,460
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,700
			Coste total			24,05
			VEINTICUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS			

		TFM	Pág.: 28
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CUBIERTA	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

6.4	QRE010	Ud	ENCUENTRO DE FALDÓN CON CHIMENEAS O CONDUCTOS DE VENTILACIÓN. Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable. 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.			
	mt13aen010a	m	Banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y ...	12,800	15,050	192,64
	mt13aen030	m	Perfil inoxidable para fijación de banda, incluso elementos de ...	4,000	1,030	4,12
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	1,009	19,930	20,11
	mo077	h	Ayudante construcción.	1,009	18,920	19,09
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	235,960	4,72
	3,000	%	Costes indirectos		240,680	7,22
			Clase: Mano de obra			39,200
			Clase: Materiales			196,760
			Clase: Medios auxiliares			4,720
			Clase: 3 % Costes indirectos			7,220
			Coste total			247,90

DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

6.5	IVN030	Ud	EXUTORIO DE LAMAS TECRESA MCR LAM Exutorio para ventilación natural de humos. Sistema de apertura/cierre de lamas de aluminio mediante pistón neumático, conectado a sistema de control. Dimensiones, 1600x1600 mm. 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.			
	mt42cvc010a	Ud	Exutorio de lamas TECRESA mcr LAM	1,000	154,130	154,13
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,165	19,930	3,29
	mo112	h	Peón especializado construcción.	0,083	19,000	1,58
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	159,000	3,18
	3,000	%	Costes indirectos		162,180	4,87
			Clase: Mano de obra			4,870
			Clase: Materiales			154,130
			Clase: Medios auxiliares			3,180
			Clase: 3 % Costes indirectos			4,870
			Coste total			167,05

CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 29
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CARPINTERÍA Y VIDRIOS	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

7 CRV CARPINTERÍA Y VIDRIOS

7.1 LCY010 Ud CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO "CORTIZO" 3 HOJAS CORREDERAS.

Ventana de aluminio, serie Cor Vision Plus "CORTIZO", con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 2100x1300 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 69 mm y marco de 180 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 54 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.

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 no incluye el recibido en obra de la carpintería.

mt25pfz205...	Ud	Ventana de aluminio, serie Cor Vision Plus "CORTIZO", con r...	1,000	3.181,910	3.181,91
mt22www01...	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, ...	1,156	5,090	5,88
mt22www05...	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad...	0,544	4,550	2,48
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,492	20,190	30,12
mo059	h	Ayudante cerrajero.	1,080	18,960	20,48
%	%	Costes directos complementarios	2,000	3.240,870	64,82
3,000	%	Costes indirectos		3.305,690	99,17

Clase: Mano de obra	50,600
Clase: Materiales	3.190,270
Clase: Medios auxiliares	64,820
Clase: 3 % Costes indirectos	99,170

Coste total 3.404,86

TRES MIL CUATROCIENTOS CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

7.2 LCY010b Ud CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO "CORTIZO" 1 HOJA OSCIOBATIENTE.

Ventana de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x800 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.

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 no incluye el recibido en obra de la carpintería.

mt25pfz252...	Ud	Ventana de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con ...	1,000	383,430	383,43
mt22www01...	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, ...	0,680	5,090	3,46
mt22www05...	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad...	0,320	4,550	1,46
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,342	20,190	27,09
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,867	18,960	16,44

		TFM	Pág.: 30
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CARPINTERÍA Y VIDRIOS	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	431,880	8,64
	3,000	%	Costes indirectos		440,520	13,22
			Clase: Mano de obra			43,530
			Clase: Materiales			388,350
			Clase: Medios auxiliares			8,640
			Clase: 3 % Costes indirectos			13,220
			Coste total			453,74
			CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
7.4	LPA010	Ud	PUERTA ABATIBLE, DE ACERO GALVANIZADO DE DOS HOJAS.			
			Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento. 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 no incluye el recibido en obra de la carpintería.			
	mt26ppa01...	Ud	Puerta abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 800x210...	1,000	116,440	116,44
	mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,196	20,190	3,96
	mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,196	18,960	3,72
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	124,120	2,48
	3,000	%	Costes indirectos		126,600	3,80
			Clase: Mano de obra			7,680
			Clase: Materiales			116,440
			Clase: Medios auxiliares			2,480
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,800
			Coste total			130,40
			CIENTO TREINTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS			
7.5	LRA010	Ud	PUERTA ABATIBLE, DE ACERO GALVANIZADO, DE UNA HOJA.			
			Puerta de acero galvanizado de una hoja, 820x2100 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, con rejillas de ventilación. 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.			
	mt26rpa014dL	Ud	Puerta abatible, de acero galvanizado, de una hoja de 38 mm...	1,000	120,690	120,69
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,205	19,930	4,09
	mo077	h	Ayudante construcción.	0,205	18,920	3,88
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	128,660	2,57
	3,000	%	Costes indirectos		131,230	3,94
			Clase: Mano de obra			7,970
			Clase: Materiales			120,690
			Clase: Medios auxiliares			2,570
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,940
			Coste total			135,17
			CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS			

		TFM	Pág.: 31
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		CARPINTERÍA Y VIDRIOS	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

7.6	LTM010	Ud	BLOCK DE PUERTA INTERIOR TÉCNICA ABATIBLE, DE MADERA, DE DOS HOJAS. Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas, lisas, de 203x62,5x3,5 cm, compuesto por alma de poliestireno expandido, recubierto con laminado de alta presión (HPL), cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de aluminio. 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.			
	mt22aap011jb	Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de dos ...	1,000	19,260	19,26
	mt22bte010...	Ud	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edif...	1,000	662,120	662,12
	mt22www040	Ud	Aerosol de 750 ml de espuma adhesiva autoexpansiva, elásti...	0,100	8,060	0,81
	mo017	h	Oficial 1ª carpintero.	1,137	20,220	22,99
	mo058	h	Ayudante carpintero.	0,940	19,030	17,89
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	723,070	14,46
	3,000	%	Costes indirectos		737,530	22,13
			Clase: Mano de obra			40,880
			Clase: Materiales			682,190
			Clase: Medios auxiliares			14,460
			Clase: 3 % Costes indirectos			22,130
			Coste total			759,66

SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

7.7	LTM010b	Ud	BLOCK DE PUERTA INTERIOR TÉCNICA ABATIBLE, DE MADERA, DE UNA HOJA. Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de poliestireno expandido, recubierto con laminado de alta presión (HPL), cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de aluminio. 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.			
	mt22aap011ja	Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una ...	1,000	16,740	16,74
	mt22bte010ea	Ud	Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edif...	1,000	377,740	377,74
	mt22www040	Ud	Aerosol de 750 ml de espuma adhesiva autoexpansiva, elásti...	0,100	8,060	0,81
	mo017	h	Oficial 1ª carpintero.	1,137	20,220	22,99
	mo058	h	Ayudante carpintero.	0,940	19,030	17,89
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	436,170	8,72
	3,000	%	Costes indirectos		444,890	13,35
			Clase: Mano de obra			40,880
			Clase: Materiales			395,290
			Clase: Medios auxiliares			8,720
			Clase: 3 % Costes indirectos			13,350
			Coste total			458,24

CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 32
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8 PCI INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

8.1 IOD001 Ud **CENTRAL DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS, CONVENCIONAL.**

Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías.

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.

mt41pig010a	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, ...	1,000	178,580	178,58
mt41rte030c	Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	2,000	19,050	38,10
mo006	h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	20,480	10,28
mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	18,880	9,48
%	%	Costes directos complementarios	2,000	236,440	4,73
3,000	%	Costes indirectos		241,170	7,24

Clase: Mano de obra	19,760
Clase: Materiales	216,680
Clase: Medios auxiliares	4,730
Clase: 3 % Costes indirectos	7,240

Coste total 248,41

DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

8.2 IOD002 Ud **DETECTOR CONVENCIONAL.**

Detector óptico de humos y térmico convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 60°C, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal. Incluso elementos de fijación.

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.

mt41pig080	Ud	Detector óptico de humos y térmico convencional, de ABS col...	1,000	18,160	18,16
mo006	h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	20,480	10,28
mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	18,880	9,48
%	%	Costes directos complementarios	2,000	37,920	0,76
3,000	%	Costes indirectos		38,680	1,16

Clase: Mano de obra	19,760
Clase: Materiales	18,160
Clase: Medios auxiliares	0,760
Clase: 3 % Costes indirectos	1,160

Coste total 39,84

TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

TFM		Pág.: 33
CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: NAVE INDUSTRI...
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS		09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8.3	IOD004	Ud	PULSADOR DE ALARMA, CONVENCIONAL. Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación. 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.			
	mt41pig110	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS ...	1,000	10,630	10,63
	mo006	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	20,480	10,28
	mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	18,880	9,48
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	30,390	0,61
	3,000	%	Costes indirectos		31,000	0,93
			Clase: Mano de obra			19,760
			Clase: Materiales			10,630
			Clase: Medios auxiliares			0,610
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,930
			Coste total			31,93
			TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS			
8.4	IOD005	Ud	SIRENA INTERIOR. Sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Instalación en paramento interior. Incluso elementos de fijación. 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.			
	mt41pig140	Ud	Sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, ...	1,000	74,010	74,01
	mo006	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	20,480	10,28
	mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	18,880	9,48
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	93,770	1,88
	3,000	%	Costes indirectos		95,650	2,87
			Clase: Mano de obra			19,760
			Clase: Materiales			74,010
			Clase: Medios auxiliares			1,880
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,870
			Coste total			98,52
			NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS			
8.5	IOD007	Ud	FUENTE DE ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA. Fuente de alimentación estabilizada, con salida de 24 Vcc y 2,5 A, compuesta por caja metálica y módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, con grado de protección IP30. Incluso baterías. 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.			
	mt41pig200a	Ud	Fuente de alimentación estabilizada, con salida de 24 Vcc y 2...	1,000	140,800	140,80
	mt41rte030b	Ud	Batería de 12 V y 2,1 Ah.	2,000	19,050	38,10
	mo006	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	20,480	10,28
	mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,502	18,880	9,48
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	198,660	3,97
	3,000	%	Costes indirectos		202,630	6,08
			Clase: Mano de obra			19,760
			Clase: Materiales			178,900
			Clase: Medios auxiliares			3,970
			Clase: 3 % Costes indirectos			6,080
			Coste total			208,71
			DOSCIENTOS OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS			

TFM		Pág.: 34
CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: NAVE INDUSTRI...
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS		09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8.6 IOB020 Ud **DEPÓSITO.**

Depósito para reserva de agua contra incendios de 25 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas. Incluso, válvula de flotador de 2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 2" de diámetro para conectar al grupo de presión.

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.

mt41aco100e	Ud	Depósito de poliéster, de 25 m ³ , 2450 mm de diámetro, coloc...	1,000	4.081,090	4.081,09
mt41aco200f	Ud	Válvula de flotador de 2" de diámetro, para una presión máxi...	1,000	218,960	218,96
mt41aco210	Ud	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	2,000	12,150	24,30
mt37sve010f	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	1,000	19,430	19,43
mt37svm010b	Ud	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 65 mm.	1,000	31,920	31,92
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	7,664	20,480	156,96
mo107	h	Ayudante fontanero.	7,664	18,880	144,70
%	%	Costes directos complementarios	2,000	4.677,360	93,55
3,000	%	Costes indirectos		4.770,910	143,13

Clase: Mano de obra 301,660

Clase: Materiales 4.375,700

Clase: Medios auxiliares 93,550

Clase: 3 % Costes indirectos 143,130

Coste total 4.914,04

CUATRO MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

8.7 IOB021 Ud **GRUPO DE PRESIÓN ENR 32-200B EDJ**

Grupo de presión de agua contra incendios, modelo ENR 32-200B EDJ "EBARA", formado por: dos bombas principales centrifugas GS 40-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada una de ellas por un motor asíncrono de 2 polos de 11 kW, y la otra por un motor diésel, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, y la otra por un motor diésel, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, depósito de combustible, dos baterías de 12/24 V, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, dos cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soportes metálicos para los cuadros eléctricos, colector de impulsión, con. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.

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.

mt37bce082...	Ud	Grupo de presión de agua contra incendios, modelo ENR 32-...	1,000	20.097,930	20.097,93
mt37bce910b	Ud	Puesta en marcha de grupo de presión de agua contra incen...	1,000	153,140	153,14
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	9,848	20,480	201,69
mo107	h	Ayudante fontanero.	9,848	18,880	185,93
%	%	Costes directos complementarios	2,000	20.638,690	412,77
3,000	%	Costes indirectos		21.051,460	631,54

Clase: Mano de obra 387,620

Clase: Materiales #####...

Clase: Medios auxiliares 412,770

		TFM	Pág.: 35
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Clase: 3 % Costes indirectos 631,540

Coste total 21.683,00

VEINTIUN MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS

8.8 IOB022 m

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA 2".

Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.

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

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt08tan330g	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,300	1,30
mt08tan015gd	m	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, serie M, de 2" D...	1,000	20,600	20,60
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,024	8,420	0,20
mt27ess010e	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre sup...	0,049	6,410	0,31
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,409	20,480	8,38
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,452	18,880	8,53
mo038	h	Oficial 1ª pintor.	0,087	19,930	1,73
%	%	Costes directos complementarios	2,000	41,050	0,82
3,000	%	Costes indirectos		41,870	1,26

Clase: Mano de obra 18,640

Clase: Materiales 22,410

Clase: Medios auxiliares 0,820

Clase: 3 % Costes indirectos 1,260

Coste total 43,13

CUARENTA Y TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

8.9 IOB022b m

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA 2 1/2"

Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.

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

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,670	1,67
mt08tan015hd	m	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, serie M, de 2 1/2...	1,000	26,410	26,41
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,028	8,420	0,24
mt27ess010e	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre sup...	0,059	6,410	0,38
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,450	20,480	9,22
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,502	18,880	9,48
mo038	h	Oficial 1ª pintor.	0,105	19,930	2,09
%	%	Costes directos complementarios	2,000	49,490	0,99
3,000	%	Costes indirectos		50,480	1,51

Clase: Mano de obra 20,790

Clase: Materiales 28,700

Clase: Medios auxiliares 0,990

Clase: 3 % Costes indirectos 1,510

Coste total 51,99

CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 36
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8.10 IOB030 Ud **BOCA DE INCENDIO EQUIPADA.**

Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación.

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.

mt41bae02...	Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575...	1,000	209,810	209,81
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	1,226	20,480	25,11
mo107	h	Ayudante fontanero.	1,226	18,880	23,15
%	%	Costes directos complementarios	2,000	258,070	5,16
3,000	%	Costes indirectos		263,230	7,90

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

Clase: Medios auxiliares

Clase: 3 % Costes indirectos

Coste total

48,260

209,810

5,160

7,900

271,13

DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

8.11 IOX010 Ud **EXTINTOR DE POLVO SECO ABC 6 KG**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

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 colocadas según especificaciones de Proyecto.

mt41ixi010a	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, c...	1,000	38,200	38,20
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,102	18,690	1,91
%	%	Costes directos complementarios	2,000	40,110	0,80
3,000	%	Costes indirectos		40,910	1,23

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

Clase: Medios auxiliares

Clase: 3 % Costes indirectos

Coste total

1,910

38,200

0,800

1,230

42,14

CUARENTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

	TFM	Pág.: 37
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8.12	IOX010b	Ud	EXTINTOR HÍDRICO DE EFICACIA 21A 6 LITROS Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. 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 colocadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41ixa010a	Ud	Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de efica...	1,000	57,180	57,18
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,102	18,690	1,91
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	59,090	1,18
	3,000	%	Costes indirectos		60,270	1,81
			Clase: Mano de obra			1,910
			Clase: Materiales			57,180
			Clase: Medios auxiliares			1,180
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,810
			Coste total			62,08

SESENTA Y DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 38
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ILUMINACIÓN	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9 ILU ILUMINACIÓN

9.2 III140j Ud **DOWNLIGHT PHILLIPS RS060B LED 5-36-/840**

Downlight de Phillips de diámetro 75 mm y altura 55 mm, para albergar lampara LED5-36/840 PSR II WH, de 6 W de potencia, flujo luminoso de 500 lm y con un Ra de 80 . La carcasa es de metal-plástico, material del reflector de policarbonato revestido de aluminio; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.

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.

mt34lam120cc	Ud	Downlight Phillips RS060B LED 5-36-/840	1,000	32,000	32,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
%	%	Costes directos complementarios	2,000	38,100	0,76
3,000	%	Costes indirectos		38,860	1,17

Clase: Mano de obra 6,100

Clase: Materiales 32,000

Clase: Medios auxiliares 0,760

Clase: 3 % Costes indirectos 1,170

Coste total 40,03

CUARENTA EUROS CON TRES CÉNTIMOS

9.3 III140i Ud **TUBO LED PHILLIPS SM136V PSD W20L120 31S_37S_43S/840 NOC**

Tubo led de Phillips, dimensiones 1200x200 mm, para albergar lampara SM136V 31S_37s_43s/840 PSD NOC, de 31 W de potencia, flujo luminoso de 4300 lm y con un Ra mayor de 80 . La carcasa es de acero, material del reflector de policarbonato; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.

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.

mt34lam120...	Ud	Tubo led Phillips SM136V PSD W20L120 31S_37s_43s/840 ...	1,000	45,090	45,09
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
%	%	Costes directos complementarios	2,000	51,190	1,02
3,000	%	Costes indirectos		52,210	1,57

Clase: Mano de obra 6,100

Clase: Materiales 45,090

Clase: Medios auxiliares 1,020

Clase: 3 % Costes indirectos 1,570

Coste total 53,78

CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 39
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ILUMINACIÓN	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.4	III140h	Ud	DOWNLIGHT PHILLIPS DN140B PSED-ED162 LED10S/840 WR Downlight coreline GEN 4 de Phillips, de cuerpo circular hecho en policarbonato, de diámetro 162 mm y altura 100 mm, para albergar luminaria LED10S/840 PSD_E WR de 11.5 W, flujoluminoso de 1100 lm y Ra igual o mayor a 80. Protección IP2. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.			
	mt34lam120...	Ud	Downlight Phillips DN140B PSED-ED162 LED10S/840 WR	1,000	66,000	66,00
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	72,100	1,44
	3,000	%	Costes indirectos		73,540	2,21
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			66,000
			Clase: Medios auxiliares			1,440
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,210
			Coste total			75,75

SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

9.5	III140g	Ud	TUBO LED PHILLIPS SM136V PSD W20L120 28S/830 OC Tubo led de Phillips, dimensiones 1200x200 mm, para albergar lampara SM136V 28S_34s_40s/830 PSD OC, de 31 W de potencia, flujo luminoso de 4000 lm y con un Ra mayor de 80 . La carcasa es de acero, material del reflector de policarbonato; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.			
	mt34lam120...	Ud	Tubo led Phillips SM136V PSD W20L120 28S/830 OC	1,000	41,300	41,30
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	47,400	0,95
	3,000	%	Costes indirectos		48,350	1,45
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			41,300
			Clase: Medios auxiliares			0,950
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,450
			Coste total			49,80

CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 40
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ILUMINACIÓN	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.6	III140e	Ud	PANEL LED INDUSTRIAL TRILUX MIRONA FIT TB LED26000-840 ETDD Panel led en cuerpo robusto de aluminio colado con aletas de refrigeración integradas, de dimensiones 649x342 mm, para albergar 4 módulo led montados en soporte de aluminio, de 157 W de potencia, flujo luminoso de 26700 lm y con un Ra mayor de 80. Protección 65. Suspendida del techo. Incluso lámparas. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.			
	mt34lam120cf	Ud	Panel led industrial Trilux MIRONA FIT TB LED26000-840 ET...	1,000	183,080	183,08
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	189,180	3,78
	3,000	%	Costes indirectos		192,960	5,79
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			183,080
			Clase: Medios auxiliares			3,780
			Clase: 3 % Costes indirectos			5,790
			Coste total			198,75

CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

9.7	III140f	Ud	PANEL LED PHILLIPS RC133V G4 W62L62 PSD LED 43S/840 OC Panel cuadrado led, en carcasa de acero de dimensiones 622x622 mm, para albergar lámpara LED43S/840 PSD W62L62 OC, de 34.5 W de potencia, flujo luminoso de 4300 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.			
	mt34lam120...	Ud	Panel led Phillips RC133V G4 W62L62 PSD LED 43S/840 OC	1,000	79,000	79,00
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	85,100	1,70
	3,000	%	Costes indirectos		86,800	2,60
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			79,000
			Clase: Medios auxiliares			1,700
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,600
			Coste total			89,40

OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 41
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ILUMINACIÓN	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.8	III140d	Ud	DOWNLIGHT PHILLIPS DN140B PSU D162 LED 10S/840 Downlight coreline GEN 4 de Phillips, de cuerpo circular hecho en policarbonato, de diámetro 162 mm y altura 100 mm, para albergar luminaria LED10S/840 PSU WR P16 de 9.5 W, flujoluminoso de 1100 lm y Ra igual o mayor a 80. Protección IP2. Instalación en superficie. 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.			
	mt34lam120...	Ud	Downlight Phillips DN140B PSU D162 LED 10S/840	1,000	66,000	66,00
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	72,100	1,44
	3,000	%	Costes indirectos		73,540	2,21
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			66,000
			Clase: Medios auxiliares			1,440
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,210
			Coste total			75,75

SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

9.9	III140c	Ud	PANEL LED PHILLIPS SM400C POE W60L60 LED 28S/830 Panel cuadrado led, en carcasa de acero inoxidable de dimensiones 597x597 mm, para albergar lámpara LED36S/840 PSD W60L60, de 31.5 W de potencia, flujo luminoso de 3600 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.			
	mt34lam120cj	Ud	Panel led Phillips SM400C POE W60L60 LED 28S/830	1,000	81,200	81,20
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	87,300	1,75
	3,000	%	Costes indirectos		89,050	2,67
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			81,200
			Clase: Medios auxiliares			1,750
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,670
			Coste total			91,72

NOVENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

		TFM	Pág.: 42
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
		ILUMINACIÓN	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.10	III140b	Ud	PANEL LED PHILLIPS SM402C LED 42S/840 OC PSD W62L62			
			Panel cuadrado led, en carcasa de acero inoxidable de dimensiones 622x622 mm, para albergar lámpara LED36S/840 PSD W62L62, de 34.5 W de potencia, flujo luminoso de 4200 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.			
	mt34lam120ck	Ud	Panel led Phillips SM402C LED 42S/840 OC PSD W62L62	1,000	83,040	83,04
	mo003	h	Oficial 1º electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	89,140	1,78
	3,000	%	Costes indirectos		90,920	2,73
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			83,040
			Clase: Medios auxiliares			1,780
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,730
			Coste total			93,65

NOVENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

9.11	III140	Ud	FOCO INDUSTRIAL PHILLIPS BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU			
			Campana industrial, de 141x474x474 mm, para lámpara Led de 77 W, flujo luminoso de 10500 lm y Ra mayor de 80. Consta de un cuerpo de aluminio fundido ADC1, lente de policarbonato, fijación en acero, acabado mate y de color blanco. Protección IP65. Instalación suspendida en el techo. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.			
	mt34lam120cl	Ud	Foco industrial PHILLIPS BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU	1,000	108,290	108,29
	mo003	h	Oficial 1º electricista.	0,155	20,480	3,17
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	114,390	2,29
	3,000	%	Costes indirectos		116,680	3,50
			Clase: Mano de obra			6,100
			Clase: Materiales			108,290
			Clase: Medios auxiliares			2,290
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,500
			Coste total			120,18

CIENTO VEINTE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

	TFM	Pág.: 43
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
	ILUMINACIÓN	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.13 III140k Ud **LAMPARA EXTERIOR PHILLIPS BGP307 T15 LED 30-4S/827 DM14**

Lámpara led para exteriores, de 480x325x150 mm, hecha en carcasa de aluminio fundido para albergar lámpara LED30-4S/827 DM14, de 25.5 W, flujo luminoso de 3000 lm y con un Ra de 80. Protección IP20. Instalación en fachada de la nave. Incluso lámparas. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación.

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.

mt34lam120...	Ud	Lampara exterior Phillips BGP307 T15 LED 30-4S/827 DM14	1,000	97,560	97,56
mo003	h	Oficial 1º electricista.	0,155	20,480	3,17
mo102	h	Ayudante electricista.	0,155	18,880	2,93
%	%	Costes directos complementarios	2,000	103,660	2,07
3,000	%	Costes indirectos		105,730	3,17

Clase: Mano de obra 6,100

Clase: Materiales 97,560

Clase: Medios auxiliares 2,070

Clase: 3 % Costes indirectos 3,170

Coste total 108,90

CIENTO OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

	TFM	Pág.: 44
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: NAVE INDUSTRI...
	PLUVIALES	09/22

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

10 PLV PLUVIALES

10.1 ISB010d m BAJANTE EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO PARA AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES.

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

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

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt36tit400i	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	0,410	0,41
mt36tit010ie	m	Tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de e...	1,000	8,250	8,25
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y ...	0,030	15,310	0,46
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,015	21,210	0,32
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,137	20,480	2,81
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,069	18,880	1,30
%	%	Costes directos complementarios	2,000	13,550	0,27
3,000	%	Costes indirectos		13,820	0,41

Clase: Mano de obra	4,110
Clase: Materiales	9,440
Clase: Medios auxiliares	0,270
Clase: 3 % Costes indirectos	0,410

Coste total 14,23

CATORCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

10.2 ISC010 m CANALÓN VISTO DE PIEZAS PREFORMADAS.

Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 150x106 mm, color blanco.

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

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt36cap010...	m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 169x106 m...	1,100	13,070	14,38
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,219	20,480	4,49
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,219	18,880	4,13
%	%	Costes directos complementarios	2,000	23,000	0,46
3,000	%	Costes indirectos		23,460	0,70

Clase: Mano de obra	8,620
Clase: Materiales	14,380
Clase: Medios auxiliares	0,460
Clase: 3 % Costes indirectos	0,700

Coste total 24,16

VEINTICUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

	TFM	Pág.: 45
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
1	ACD ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO								
1.1	M ² Desbroce y limpieza del terreno.								
ADL005	Desbroce y limpieza del terreno de topografía plana, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.								
	Total partida 1.1						12.390,290	0,95	11.770,78
1.2	M ³ Excavación de zanjas y pozos.								
ADE010	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.								
	Excavación hueco para cimentaciones [A] ##...					729,530			
	Excavación hueco para la solera [A] 4.500					4.500,000			
	Total partida 1.2						5.229,530	22,89	119.703,94
1.3	M ³ Excavación para murete guía de muro pantalla.								
ADE011	Excavación de zanjas para muretes guía de muro pantalla, hasta una profundidad de 150 cm, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.								
	Muro del cerramiento exterior [A*B*C*D] 1 437,800 0,250 0,150					16,418			
	Total partida 1.3						16,418	22,61	371,21
1.4	M ³ Carga de tierras.								
ADT020	Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión. 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, pero no incluye el transporte.								
	Total partida 1.4						5.245,948	3,94	20.669,04
	Total ACD Acondicionamiento del terreno								152.514,97

	TFM	Pág.: 46
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	CIMENTACIONES	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
2	CIM CIMENTACIONES								
2.1	M² Capa de hormigón de limpieza, con áridos reciclados.								
CRL015	<p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Hormigón de limpieza para zapatas con ref: N1 y N6 [A*B*C] 2 1,650 1,650 5,445</p> <p>Hormigón de limpieza para zapatas con ref: N3 y N123 [A*B*C] 2 1,800 3,700 13,320</p> <p>Hormigón de limpieza para zapatas con ref: N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81, N89, N97, N105 y N113 [A*B*C] 14 1,700 3,300 78,540</p> <p>Hormigón de limpieza para zapatas con ref: N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99, N107 y N115 [A*B*C] 14 1,980 3,960 109,771</p> <p>Hormigón de limpieza para zapatas con ref: N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110 y N118 [A*B*C] 14 1,700 3,300 78,540</p> <p>Hormigón de limpieza para zapatas con ref: N121 y N126 [A*B*C] 2 1,650 1,650 5,445</p> <p>Hormigón de limpieza para zapatas con ref: N137, N138, N139, N140, N141, N142, N143, N144, N145, N146, N147, N149, N151, N152, N154, N156, N158, N160, N161 y N163 [A*B*C] 20 1,600 3,300 105,600</p> <p style="text-align: right;">Total partida 2.1 396,661 6,43 2.550,53</p>								
2.2	M³ Zapata de cimentación de hormigón armado.								
CSZ010b	<p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 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>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> <p>Ref: N1 y N6 [A*B*C*D] 2 1,650 1,650 0,700 3,812</p> <p>Ref: N3 y N123 [A*B*C*D] 2 1,800 3,700 0,700 9,324</p> <p>Ref: N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81, N89, N97, N105 y N113 [A*B*C*D] 14 1,700 3,300 0,700 54,978</p> <p>Ref: N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99, N107 y N115 [A*B*C*D] 14 1,980 3,960 0,700 76,840</p> <p>Ref: N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110 y N118 [A*B*C*D] 14 1,700 3,300 0,700 54,978</p> <p>Ref: N121 y N126 [A*B*C*D] 2 1,650 1,650 0,700 3,812</p> <p>Ref: N137, N138, N139, N140, N141, N142, N143, N144, N145, N146, N147, N149, N151, N152, N154, N156, N158, N160, N161 y N163 [A*B*C*D] 20 1,600 3,300 0,700 73,920</p> <p style="text-align: right;">Total partida 2.2 277,664 194,98 54.138,93</p>								
2.3	M³ Viga entre zapatas.								
CAV010	<p>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XC2+XM2 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>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> <p>Vigas de atado C1. 40x40 [A*B*C*D] 69 5,000 0,400 0,400 55,200</p> <p style="text-align: right;">Total partida 2.3 55,200 210,76 11.633,95</p>								

	TFM	Pág.: 47
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	CIMENTACIONES	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Total CIM Cimentaciones								68.323,41

	TFM	Pág.: 48
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	SOLERA	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
3	SOL SOLERA								
3.1	M ² Encachado en caja para base de solera, con áridos reciclados.								
ANE011	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado de hormigón de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeadado en tierra, con empleo de medios mecánicos. 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.								
	Total partida 3.1						4.500,000	6,07	27.315,00
3.2	M ² Solera de hormigón.								
ANS010	Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/B/20/X0+XM2 fabricado en central y vertido desde camión, 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. 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.								
	Total partida 3.2						4.500,000	21,29	95.805,00
	Total SOL Solera								123.120,00

	TFM	Pág.: 50
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
4.1.5	Ud Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.								
EAS006d	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 400x550 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Ref: N126, N163, N161, N160, N158, 23</p>	23				23,000			
	Total partida 4.1.5						23,000	167,59	3.854,57
4.1.6	Ud Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.								
EAS006e	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 350x550 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Ref: N11 y N115 2</p>	2				2,000			
	Total partida 4.1.6						2,000	135,33	270,66
4.1.7	Ud Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.								
EAS006f	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 300x500 mm y espesor 18 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Ref: N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, 11</p>	11				11,000			
	Total partida 4.1.7						11,000	107,76	1.185,36
	Total EATPIL Pilares								71.625,55
4.2	ESTJAC JÁCENAS								
4.2.1	Kg Acero en vigas.								
EAV010	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.</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> <p>IPE 240 [A] ##...</p> <p>IPE 450 [A] ##...</p>					3.756,160 77.403,520			
	Total partida 4.2.1						81.159,680	2,06	167.188,94
	Total ESTJAC Jácenas								167.188,94

	TFM	Pág.: 51
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
4.3	ESTART ARRIOSTRAMIENTOS								
4.3.1	Kg Acero en arriostramientos.								
EAV010b	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en arriostramientos formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.</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.</p>								
	Perfiles huecos cuadrados #80x3 [A]	##...				2.584,240			
	Perfiles huecos cuadrados #50x3 [A]	41,58				41,580			
	Perfiles en L 75x75x6 [A]	##...				7.656,840			
	Total partida 4.3.1						10.282,660	2,21	22.724,68
	Total ESTART Arriostramientos								22.724,68
4.4	ESTCUB CUBIERTA								
4.4.1	Kg Acero en correas metálicas.								
EAT030	<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 atornilladas en obra.</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, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</p>								
	Correas CF-140x2.0 [A]	##...				13.773,750			
	Total partida 4.4.1						13.773,750	2,90	39.943,88
	Total ESTCUB Cubierta								39.943,88
	Total EST Estructura metálica								301.483,05

	TFM	Pág.: 52
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	FACHADAS Y PARTICIONES	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
5	FCH FACHADAS Y PARTICIONES								
5.1	M ² Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado.								
FPP030	Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² .								
	Cerramiento de fachada [A]	2.070				2.070,000			
	Total partida 5.1						2.070,000	25,52	52.826,40
5.2	M ² Sistema "PANELSYSTEM" de tabique de paneles de yeso reforzados con fibra de vidrio.								
FTY010	Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-9 "PANELSYSTEM", de 90 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-9 "PANELSYSTEM". Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos. Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos.								
	Área de tabique para oficinas [A*B]	1	300,000			300,000			
	Total partida 5.2						300,000	28,64	8.592,00
5.3	M ² Sistema "PANELSYSTEM" de tabique de paneles de yeso reforzados con fibra de vidrio.								
FTY010b	Partición (separación de diferentes unidades de uso), sistema tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7 "PANELSYSTEM", de 190 mm de espesor total, compuesta por: una primera hoja de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM"; aislamiento formado por: dos membranas acústicas, de 2 mm de espesor cada una, con una capa intermedia de panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 40 mm de espesor; y una segunda hoja de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM". Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos. Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos.								
	Tabique separador de zonas de la nave [A*B]	1	1.600,000			1.600,000			
	Total partida 5.3						1.600,000	72,82	116.512,00
	Total FCH Fachadas y particiones								177.930,40

	TFM	Pág.: 53
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	CUBIERTA	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
6	CUB CUBIERTA								
6.1	M ² Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, tipo convencional. Impermeabilización con láminas asfálticas, tipo monocapa.								
QDD010	Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck con fijación mecánica, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado y prelacado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral hidrofugada; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FM; FIJACIONES MECÁNICAS: tornillos de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm (3 ud/m ²). Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.								
	Total partida 6.1						4.589,120	42,57	195.358,84
6.2	M ² Cobertura de placas de policarbonato.								
QUP010	Cobertura de placas translúcidas trapezoidales de policarbonato, color marfil RAL 1015, de 10 mm de espesor, colocadas con un solape de la placa superior de 200 mm y un solape lateral de un trapezoido y fijadas mecánicamente sobre entramado ligero metálico o de madera, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de las placas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni la resolución de puntos singulares.								
	Total partida 6.2						588,800	29,20	17.192,96
6.3	M Borde lateral de cubierta con perfil.								
QRB010	Borde lateral de cubierta con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 15 mm de altura, color blanco RAL 9010 acabado brillante, con perforaciones trapezoidales para su fijación y goterón. Incluso adhesivo cementoso, piezas especiales y silicona neutra. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 6.3						225,000	24,05	5.411,25
6.4	Ud Encuentro de faldón con chimeneas o conductos de ventilación.								
QRE010	Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 6.4						9,000	247,90	2.231,10
6.5	Ud Exutorio de lamas TECRESA mcr LAM								
IVN030	Exutorio para ventilación natural de humos. Sistema de apertura/cierre de lamas de aluminio mediante pistón neumático, conectado a sistema de control. Dimensiones, 1600x1600 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 6.5						9,000	167,05	1.503,45
	Total CUB Cubierta								221.697,60

	TFM	Pág.: 54
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	CARPINTERÍA Y VIDRIOS	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
7	CRV CARPINTERÍA Y VIDRIOS								
7.1 LCY010	<p>Ud Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" 3 hojas correderas.</p> <p>Ventana de aluminio, serie Cor Vision Plus "CORTIZO", con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 2100x1300 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 69 mm y marco de 180 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 54 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.</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 de la carpintería.</p>								
	Total partida 7.1						2,000	3.404,86	6.809,72
7.2 LCY010b	<p>Ud Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" 1 hoja oscilobatiente.</p> <p>Ventana de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x800 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.</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 de la carpintería.</p>								
	Total partida 7.2						2,000	453,74	907,48
7.4 LPA010	<p>Ud Puerta abatible, de acero galvanizado de dos hojas.</p> <p>Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.</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 de la carpintería.</p>								
	Total partida 7.4						7,000	130,40	912,80
7.5 LRA010	<p>Ud Puerta abatible, de acero galvanizado, de una hoja.</p> <p>Puerta de acero galvanizado de una hoja, 820x2100 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, con rejillas de ventilación.</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>								
	Total partida 7.5						7,000	135,17	946,19
7.6 LTM010	<p>Ud Block de puerta interior técnica abatible, de madera, de dos hojas.</p> <p>Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas, lisas, de 203x62,5x3,5 cm, compuesto por alma de poliestireno expandido, recubierto con laminado de alta presión (HPL), cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de aluminio.</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>								
	Total partida 7.6						3,000	759,66	2.278,98

	TFM	Pág.: 55
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	CARPINTERÍA Y VIDRIOS	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
7.7 LTM010b	<p>Ud Block de puerta interior técnica abatible, de madera, de una hoja.</p> <p>Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de poliestireno expandido, recubierto con laminado de alta presión (HPL), cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de aluminio.</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>								
	Total partida 7.7						6,000	458,24	2.749,44
	Total CRV Carpintería y vidrios								14.604,61

	TFM	Pág.: 56
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
8	PCI INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS								
8.1	Ud Central de detección automática de incendios, convencional.								
IOD001	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 8.1						1,000	248,41	248,41
8.2	Ud Detector convencional.								
IOD002	Detector óptico de humos y térmico convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 60°C, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal. Incluso elementos de fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 8.2						28,000	39,84	1.115,52
8.3	Ud Pulsador de alarma, convencional.								
IOD004	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 8.3						8,000	31,93	255,44
8.4	Ud Sirena interior.								
IOD005	Sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Instalación en paramento interior. Incluso elementos de fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 8.4						4,000	98,52	394,08
8.5	Ud Fuente de alimentación suplementaria.								
IOD007	Fuente de alimentación estabilizada, con salida de 24 Vcc y 2,5 A, compuesta por caja metálica y módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, con grado de protección IP30. Incluso baterías. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 8.5						2,000	208,71	417,42
8.6	Ud Depósito.								
IOB020	Depósito para reserva de agua contra incendios de 25 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas. Incluso, válvula de flotador de 2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 8.6						1,000	4.914,04	4.914,04

	TFM	Pág.: 57
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
8.7	Ud Grupo de presión ENR 32-200B EDJ								
I0B021	<p>Grupo de presión de agua contra incendios, modelo ENR 32-200B EDJ "EBARA", formado por: dos bombas principales centrífugas GS 40-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada una de ellas por un motor asíncrono de 2 polos de 11 kW, y la otra por un motor diésel, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, y la otra por un motor diésel, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, depósito de combustible, dos baterías de 12/24 V, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, dos cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soportes metálicos para los cuadros eléctricos, colector de impulsión, con. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</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>								
	Total partida 8.7						1,000	21.683,00	21.683,00
8.8	M Red de distribución de agua 2".								
I0B022	<p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 8.8						9,000	43,13	388,17
8.9	M Red de distribución de agua 2 1/2"								
I0B022b	<p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 8.9						293,560	51,99	15.262,18
8.10	Ud Boca de incendio equipada.								
I0B030	<p>Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación.</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>								
	Total partida 8.10						6,000	271,13	1.626,78
8.11	Ud Extintor de polvo seco ABC 6 kg								
I0X010	<p>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</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 colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 8.11						5,000	42,14	210,70

	TFM	Pág.: 58
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
8.12	Ud Extintor hídrico de eficacia 21A 6 litros								
IOX010b	Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. 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 colocadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 8.12						23,000	62,08	1.427,84
	Total PCI Instalación contra incendios								47.943,58

	TFM	Pág.: 59
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	ILUMINACIÓN	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9	ILU ILUMINACIÓN								
9.2 III140j	Ud Downlight Phillips RS060B LED 5-36-/840 Downlight de Phillips de diámetro 75 mm y altura 55 mm, para albergar lampara LED5-36/840 PSR II WH, de 6 W de potencia, flujo luminoso de 500 lm y con un Ra de 80 . La carcasa es de metal-plástico, material del reflector de policarbonato revestido de aluminio; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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. Cuarto de limpieza [A]	2				2,000			
	Total partida 9.2						2,000	40,03	80,06
9.3 III140i	Ud Tubo led Phillips SM136V PSD W20L120 31S_37s_43s/840 NOC Tubo led de Phillips, dimensiones 1200x200 mm, para albergar lampara SM136V 31S_37s_43s/840 PSD NOC, de 31 W de potencia, flujo luminoso de 4300 lm y con un Ra mayor de 80 . La carcasa es de acero, material del reflector de policarbonato; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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. Cuarto técnico (2) [A]	3				3,000			
	Total partida 9.3						3,000	53,78	161,34
9.4 III140h	Ud Downlight Phillips DN140B PSED-ED162 LED10S/840 WR Downlight coreline GEN 4 de Phillips, de cuerpo circular hecho en policarbonato, de diámetro 162 mm y altura 100 mm, para albergar luminaria LED10S/840 PSD_E WR de 11.5 W, flujo luminoso de 1100 lm y Ra igual o mayor a 80. Protección IP2. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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. Vestuarios [A]	16				16,000			
	Total partida 9.4						16,000	75,75	1.212,00
9.5 III140g	Ud Tubo led Phillips SM136V PSD W20L120 28S/830 OC Tubo led de Phillips, dimensiones 1200x200 mm, para albergar lampara SM136V 28S_34s_40s/830 PSD OC, de 31 W de potencia, flujo luminoso de 4000 lm y con un Ra mayor de 80 . La carcasa es de acero, material del reflector de policarbonato; protección IP20. Instalación en superficie. Incluso lampara. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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. Cuarto técnico [A] Vestíbulo vestuarios [A]	1 2				1,000 2,000			
	Total partida 9.5						3,000	49,80	149,40
9.6 III140e	Ud Panel led industrial Trilux MIRONA FIT TB LED26000-840 ETDD Panel led en cuerpo robusto de aluminio colado con aletas de refrigeración integradas, de dimensiones 649x342 mm, para albergar 4 módulo led montados en soporte de aluminio, de 157 W de potencia, flujo luminoso de 26700 lm y con un Ra mayor de 80. Protección 65. Suspendeda del techo. Incluso lámparas. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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. Zona de fabricación [A] Zona de mantenimiento [A]	16 4				16,000 4,000			
	Total partida 9.6						20,000	198,75	3.975,00
9.7 III140f	Ud Panel led Phillips RC133V G4 W62L62 PSD LED 43S/840 OC Panel cuadrado led, en carcasa de acero de dimensiones 622x622 mm, para albergar lámpara LED43S/840 PSD W62L62 OC, de 34.5 W de potencia, flujo luminoso de 4300 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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. Sala de calidad [A]	20				20,000			

	TFM	Pág.: 60
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: NAVE INDUSTRIAL ...
	ILUMINACIÓN	09/22

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Total partida 9.7						20,000	89,40	1.788,00
9.8	Ud Downlight Phillips DN140B PSU D162 LED 10S/840								
III140d	Downlight coreline GEN 4 de Phillips, de cuerpo circular hecho en policarbonato, de diámetro 162 mm y altura 100 mm, para albergar luminaria LED10S/840 PSU WR Pl6 de 9.5 W, flujo luminoso de 1100 lm y Ra igual o mayor a 80. Protección IP2. Instalación en superficie. 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.								
	Aseos [A]	3				3,000			
	Total partida 9.8						3,000	75,75	227,25
9.9	Ud Panel led Phillips SM400C POE W60L60 LED 28S/830								
III140c	Panel cuadrado led, en carcasa de acero inoxidable de dimensiones 597x597 mm, para albergar lámpara LED36S/840 PSD W60L60, de 31.5 W de potencia, flujo luminoso de 3600 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.								
	Sala de descanso [A]	2				2,000			
	Vestíbulo [A]	2				2,000			
	Sala de descanso [A]	6				6,000			
	Total partida 9.9						10,000	91,72	917,20
9.10	Ud Panel led Phillips SM402C LED 42S/840 OC PSD W62L62								
III140b	Panel cuadrado led, en carcasa de acero inoxidable de dimensiones 622x622 mm, para albergar lámpara LED36S/840 PSD W62L62, de 34.5 W de potencia, flujo luminoso de 4200 lm y con un Ra mayor de 80. Protección IP20. Instalación en superficie. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.								
	Sala de reuniones [A]	6				6,000			
	Despacho [A]	4				4,000			
	Sala de técnicos [A]	15				15,000			
	Total partida 9.10						25,000	93,65	2.341,25
9.11	Ud Foco industrial PHILLIPS BY101Z LED 100S/840 WB ALU PSU								
III140	Campana industrial, de 141x474x474 mm, para lámpara Led de 77 W, flujo luminoso de 10500 lm y Ra mayor de 80. Consta de un cuerpo de aluminio fundido ADC1, lente de policarbonato, fijación en acero, acabado mate y de color blanco. Protección IP65. Instalación suspendida en el techo. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.								
	Almacén de productos acabados [A]	50				50,000			
	Expedición [A]	10				10,000			
	Almacén de m. prima [A]	8				8,000			
	Almacén de p. defectuosas [A]	10				10,000			
	Recepción [A]	6				6,000			
	Cuarto de instalaciones [A]	4				4,000			
	Total partida 9.11						88,000	120,18	10.575,84
9.13	Ud Lampara exterior Phillips BGP307 T15 LED 30-4S/827 DM14								
III140k	Lámpara led para exteriores, de 480x325x150 mm, hecha en carcasa de aluminio fundido para albergar lámpara LED30-4S/827 DM14, de 25.5 W, flujo luminoso de 3000 lm y con un Ra de 80. Protección IP20. Instalación en fachada de la nave. Incluso lámparas. Más detalles en las hojas técnicas del producto en el anexo de cálculo de iluminación. 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.								
	Fachada exterior norte [A]	8				8,000			
	Fachada exterior Sur [A]	8				8,000			
	Fachada exterior este [A]	10				10,000			
	Fachada exterior oeste [A]	10				10,000			
	Total partida 9.13						36,000	108,90	3.920,40
	Total ILU Iluminación								25.347,74

	TFM	Pág.: 63
	RESUMEN DE PRESUPUESTO	Ref.: NAVE INDUSTRIAL T...
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	09/22

Nº Ord...	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
1	ACD	Acondicionamiento del terreno	152.514,97	13,38
2	CIM	Cimentaciones	68.323,41	5,99
3	SOL	Solera	123.120,00	10,80
4	EST	Estructura metálica	301.483,05	26,44
4.1	EATPIL	Pilares	71.625,55	6,28
4.2	ESTJAC	Jácnas	167.188,94	14,66
4.3	ESTART	Arriostramientos	22.724,68	1,99
4.4	ESTCUB	Cubierta	39.943,88	3,50
5	FCH	Fachadas y particiones	177.930,40	15,61
6	CUB	Cubierta	221.697,60	19,44
7	CRV	Carpintería y vidrios	14.604,61	1,28
8	PCI	Instalación contra incendios	47.943,58	4,20
9	ILU	Iluminación	25.347,74	2,22
10	PLV	Pluviales	7.228,98	0,63

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.140.194,34
13% Gastos Generales.....	148.225,26
6% Beneficio Industrial.....	68.411,66
PRESUPUESTO	1.356.831,26
21% IVA.....	284.934,56
PRESUPUESTO + IVA	1.641.765,82

Suma el presente presupuesto más IVA la cantidad de:

UN MILLÓN SEISCIENTOS CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS

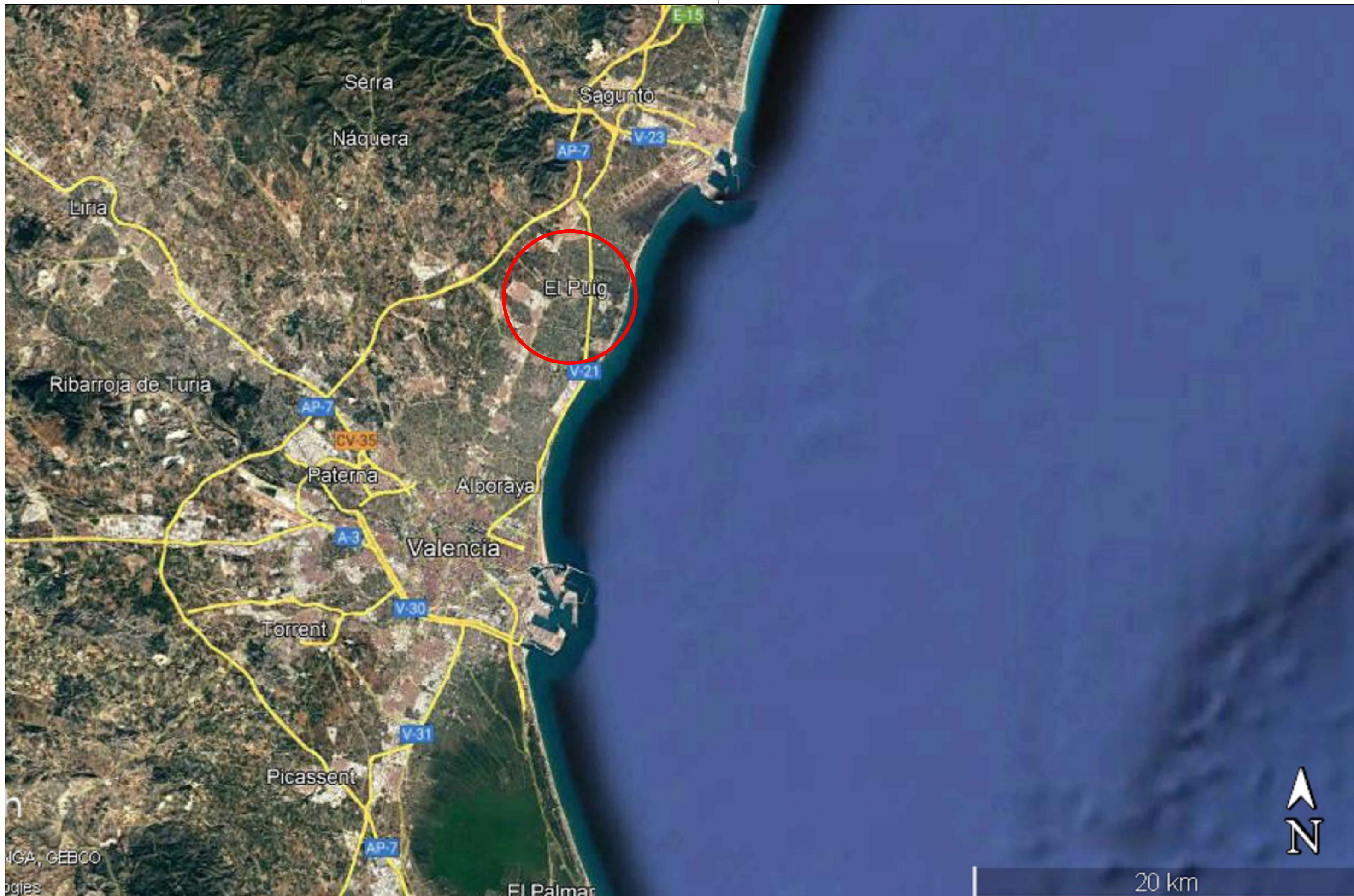
Proyecto de estructura e instalaciones de PCI e iluminación para una nave industrial de 4500 m² dedicada a la fabricación y venta de plásticos situada en el término municipal de “el Puig”.



DOCUMENTO IV

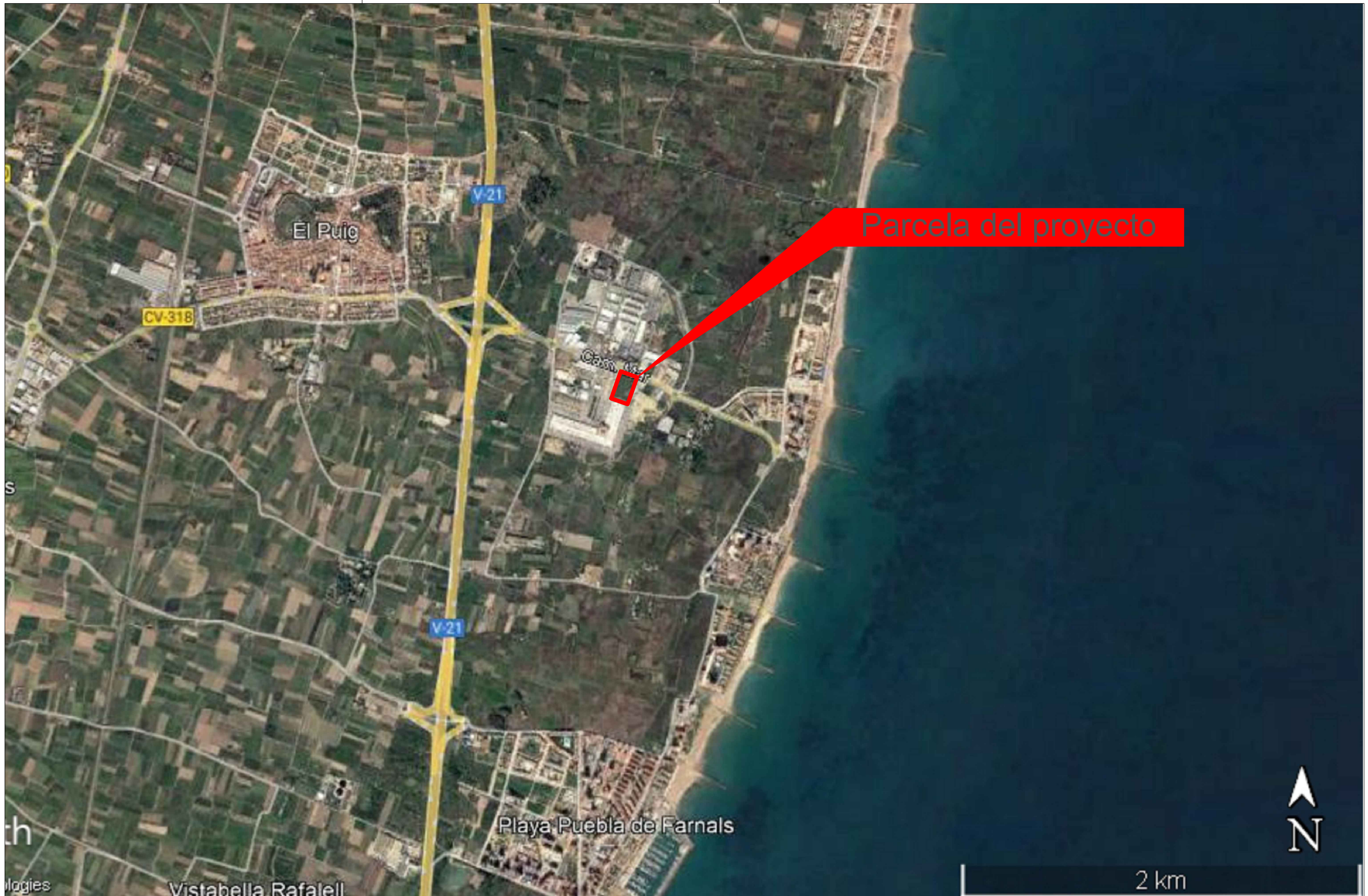
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- P01. PLANO DE SITUACIÓN DEL PROYECTO
- P02. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO
- P03. PLANO DE URBANIZACIÓN DE PARCELA
- P04. PLANO DEL LAYOUT DE LA NAVE
- P05. PLANO DE REPLANTEO DE LAS CIMENTACIONES
- P06. PLANO DE DETALLE DE LAS ZAPATAS (1)
- P07. PLANO DE DETALLE DE LAS ZAPATAS (2)
- P08. PLANO DE DETALLE DE LAS ZAPATAS (3)
- P09. PLANO DE DETALLE DE LAS VIGAS DE ATADO
- P10. PLANO DE DETALLE DE LAS PLACAS DE ANCLAJE
- P11. PLANO DE DETALLE DE LAS UNIONES
- P12. PLANO DE LA ESTRUCTURA DE LA NAVE
- P13. PLANO DE LOS PÓRTICOS INTERIORES Y DE FACHADA
- P14. PLANO DE LOS LATERALES
- P15. PLANO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA
- P16. PLANO DE LOS CERRAMIENTOS DE FACHADA
- P17. PLANO DE LOS CERRAMIENTOS LATERALES
- P18. PLANO DE LOS CERRAMIENTOS DE CUBIERTA
- P19. PLANO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS
- P20. PLANO DE INTALACIÓN DE PCI
- P21. PLANO DE DETALLE DE LA RED DE BIES
- P21. PLANO DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA



<p>TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>  <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>  <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>	<p>Proyecto: PROYECTO DE ESTRUCTURA Y DE INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4500 m² SITUADA EN EL EL PUIG.</p>	<p>Plano: Plano de situación a nivel regional</p> <p>Autor: Cristian Rueda Carballo</p>	<p>Fecha: Julio 2022</p> <p>Escala: 1:200.000</p> <p>Nº Plano: 01</p>
---	--	---	--



Parcela del proyecto

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO DE ESTRUCTURA Y DE INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4500 m² SITUADA EN EL EL PUIG.

Plano: Plano de ubicación del proyecto

Autor: Cristian Rueda Carballo

Fecha: Julio 2022

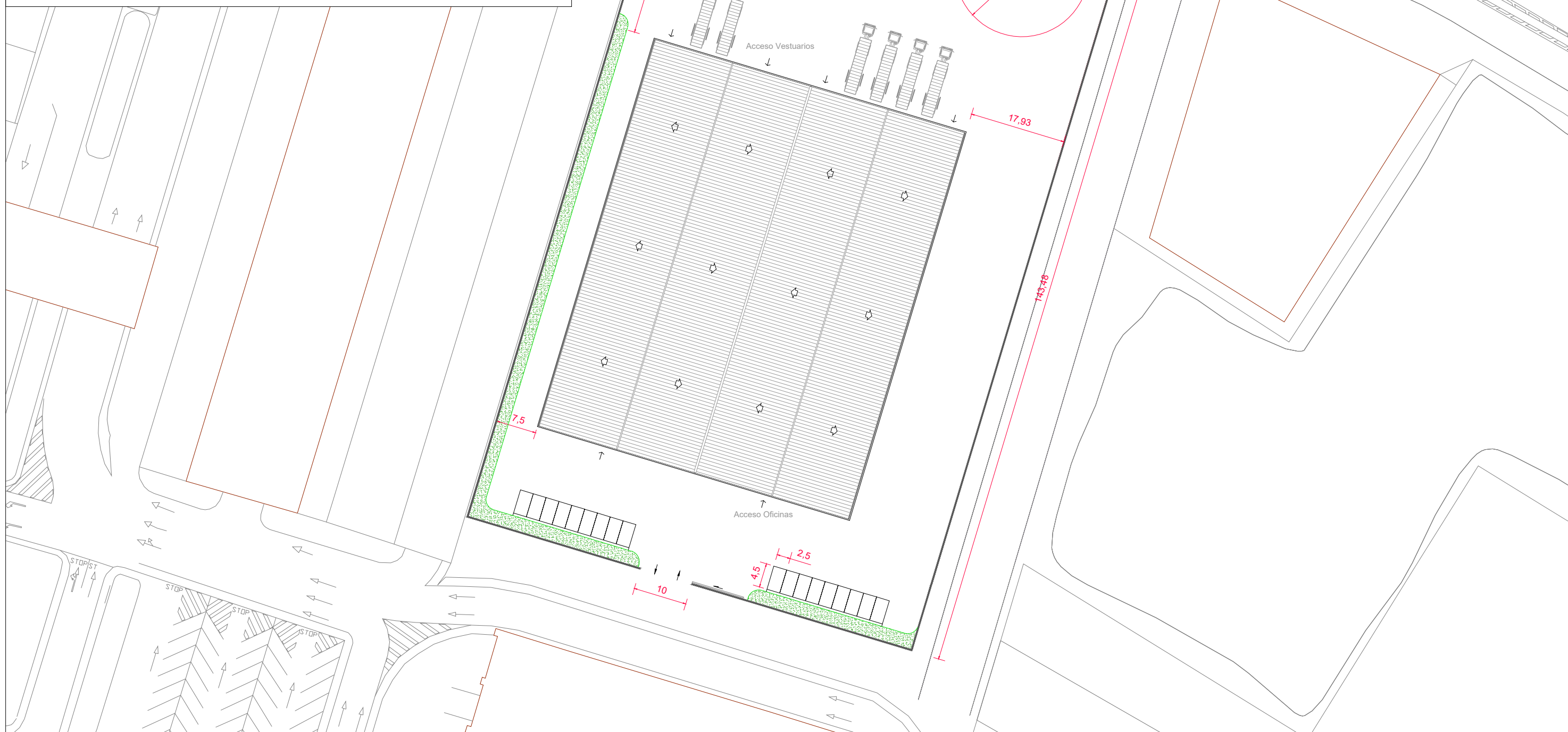
Escala: 1:20.000

Nº Plano:

02

PARÁMETROS URBANÍSTICOS

CONDICIONES	PGOU	PROYECTO
Superficie mínima de parcela	> 1.300 m ²	12.739 m ²
Distancia mín. de frente de parcela	18 m	86 m
Ocupación máxima	70 %	35 %
Retranqueo mínimo frontal	5 m	48 m
Retranqueos mín. al resto de lindes	3 m	7,5 m
Altura máxima	12 m	10 m



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA Y DE INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4500 m² SITUADA EN EL EL PUIG.**

Plano: **Urbanización de parcela**

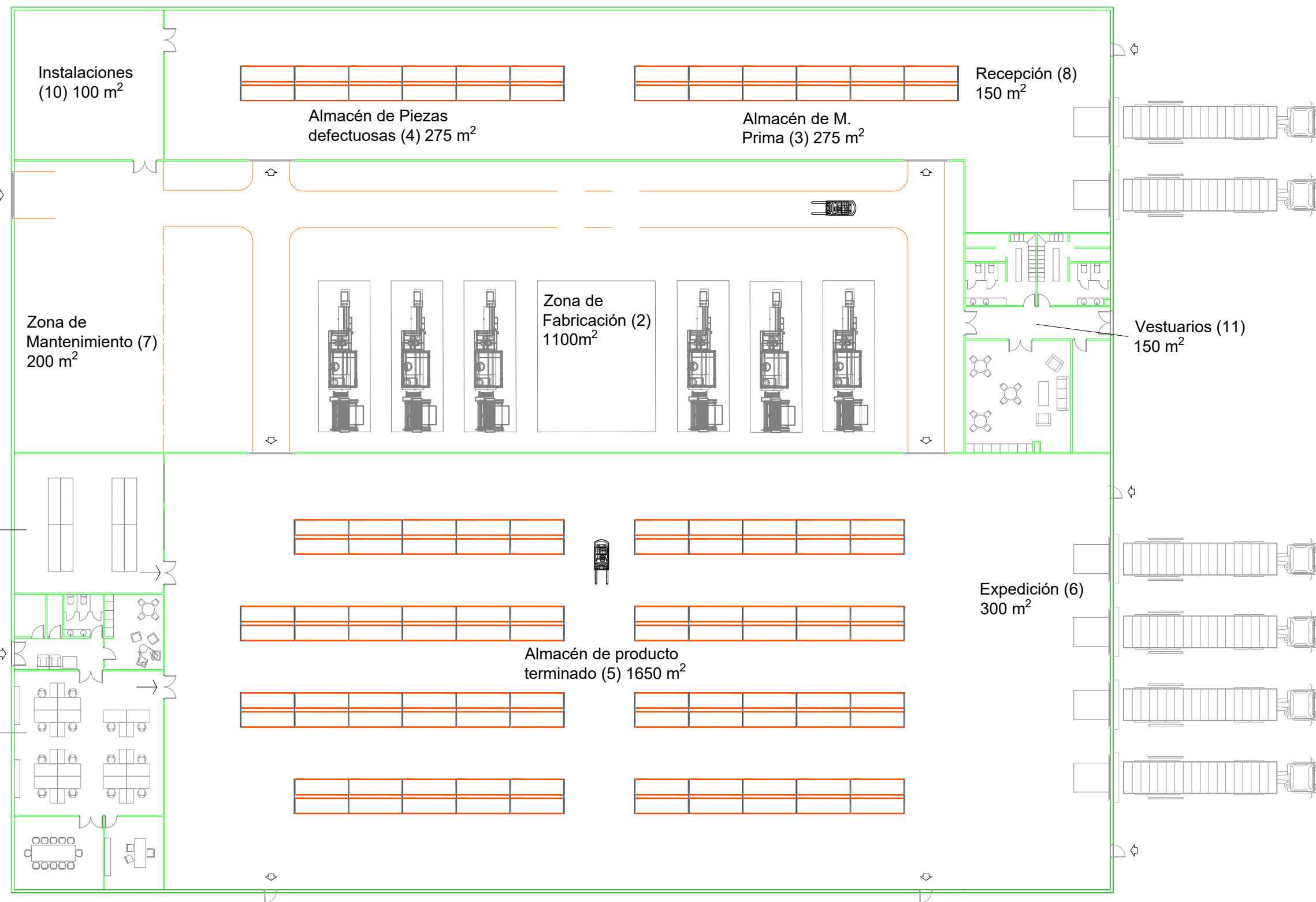
Autor: **Cristian Rueda Carballo**

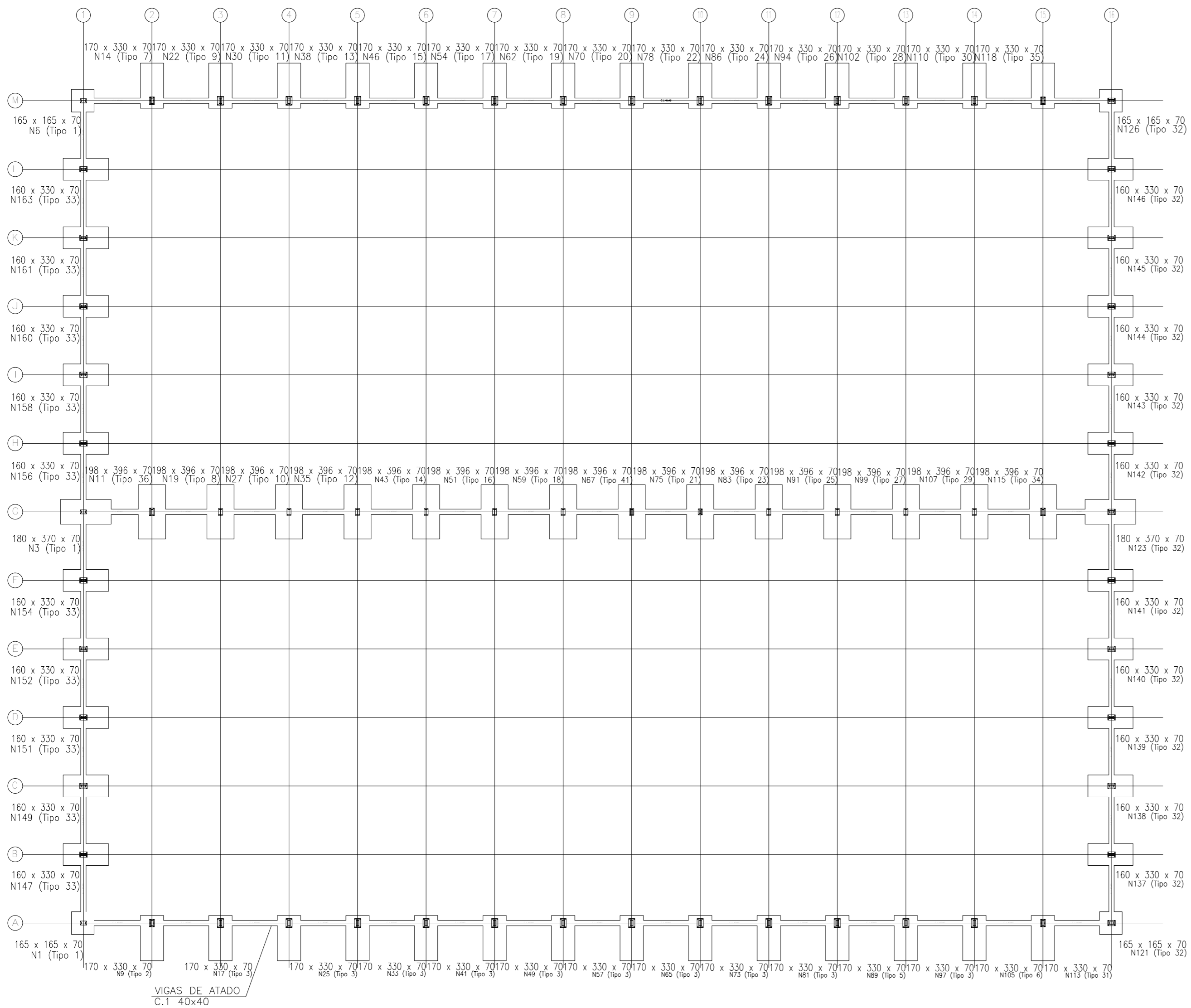
Fecha: **Julio 2022**

Escala: **1:750**

Nº Plano:

03





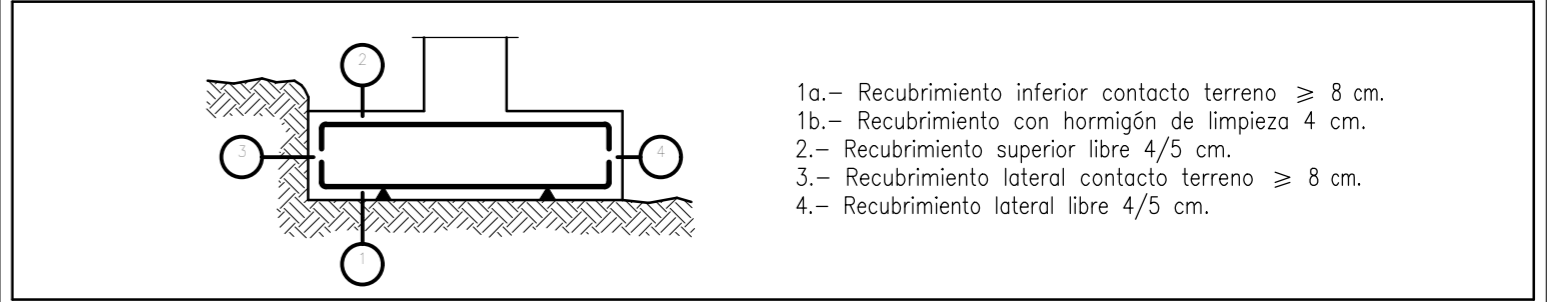
Características de los materiales – Zapatas de cimentación

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Hormigón de limpieza	Estadístico	$\gamma c=1.50$	HL-150	Plástica o blanda (9-15 cm)	20 mm	XC2+XM2	Normal	—	—
Zapatas	Estadístico	$\gamma c=1.50$	HRA-30	Plástica o blanda (9-15 cm)	20 mm	XC2+XM2	Normal	$\gamma s=1.15$	B500 S
Vigas de atado	Estadístico	$\gamma c=1.50$	HA-30	Plástica o blanda (9-15 cm)	20 mm	XC2+XM2	Normal	$\gamma s=1.15$	B500 S
Solera	Estadístico	$\gamma c=1.50$	HM-30	Plástica o blanda (9-15 cm)	20 mm	X0+XM2	Normal	—	—
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma G=1.50$ $\gamma Q=1.60$	Adaptado al código estructural						

Notas

- Control Estadístico en Código Estructural, equivale a control normal
- Solapes según Código Estructural
- La garantía de calidad de los productos y sus procesos de ejecución, y sellos de calidad será acorde al artículo 18 del Código Estructural

Recubrimientos nominales



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1 y N6	165x165	70	10Ø12c/16	10Ø12c/16	10Ø12c/16	10Ø12c/16
N3 y N123	180x370	70	12Ø20c/30	6Ø20c/30	12Ø20c/30	6Ø20c/30
N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81, N89, N97, N105 y N113	170x330	70	11Ø20c/30	5Ø20c/30	11Ø20c/30	5Ø20c/30
N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99, N107 y N115	198x396	70	23Ø12c/17	11Ø12c/17	23Ø12c/17	11Ø12c/17
N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110 y N118	170x330	70	11Ø20c/30	5Ø20c/30	11Ø20c/30	5Ø20c/30
N121 y N126	165x165	70	10Ø12c/16	10Ø12c/16	10Ø12c/16	10Ø12c/16
N137, N138, N139, N140, N141, N142, N143, N144, N145, N146, N147, N149, N151, N152, N154, N156, N158, N160, N161 y N163	160x330	70	11Ø20c/30	5Ø20c/30	11Ø20c/30	5Ø20c/30

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Cristian Rueda Carballo
Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURAS Y DE INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4.500 m² SITUADA EN EL PUIG**

Fecha: **Julio 2022**

Plano: **Plano de replanteo de las cimentaciones**

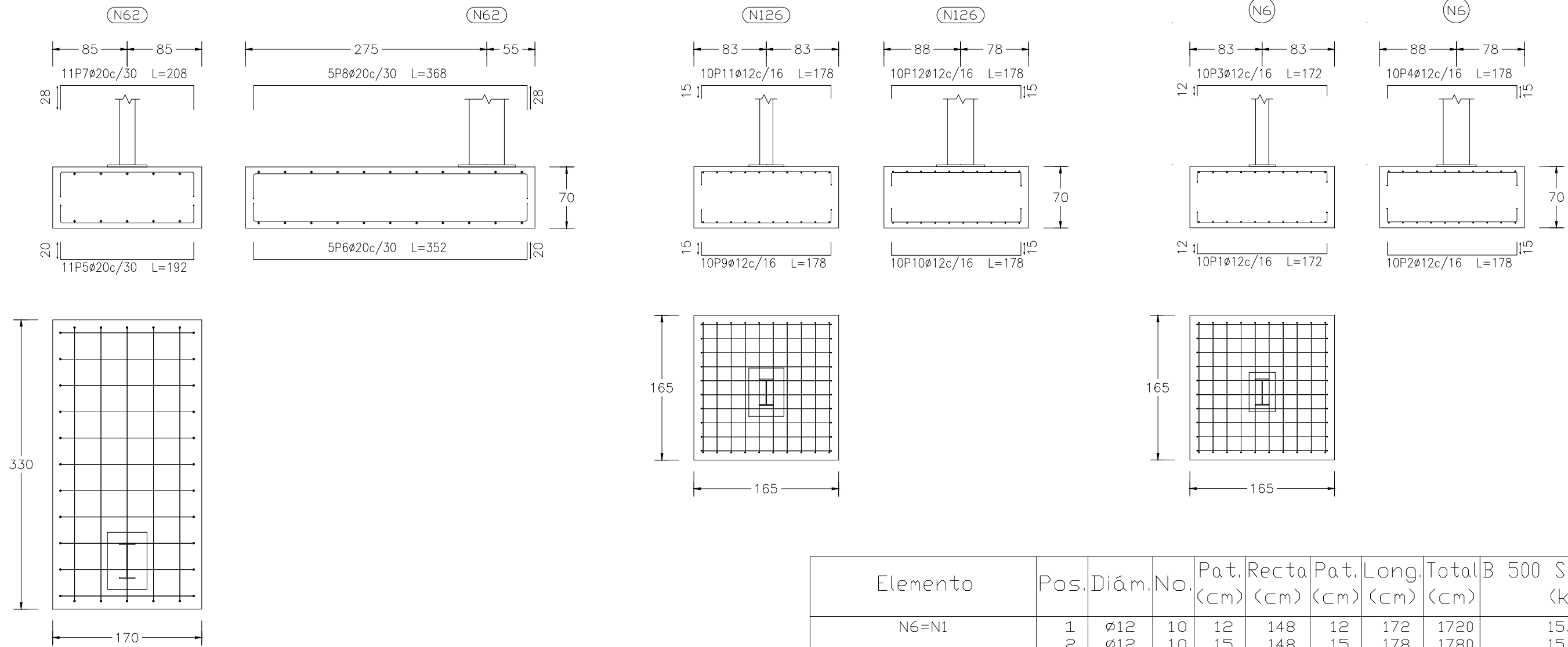
Escala: **1/500**

Nº Plano: **05**

N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110, N118, N54, N46, N38, N30, N22 y N14

N126 y N121

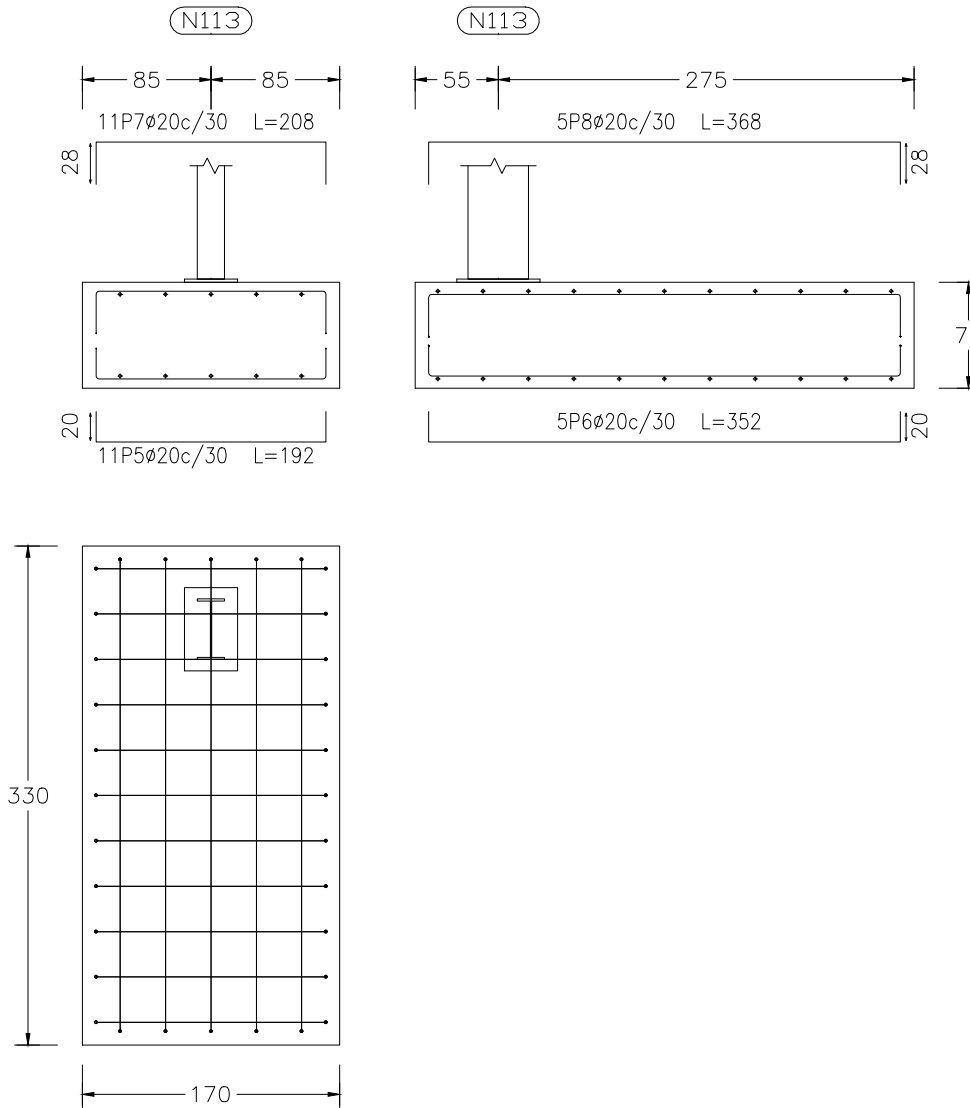
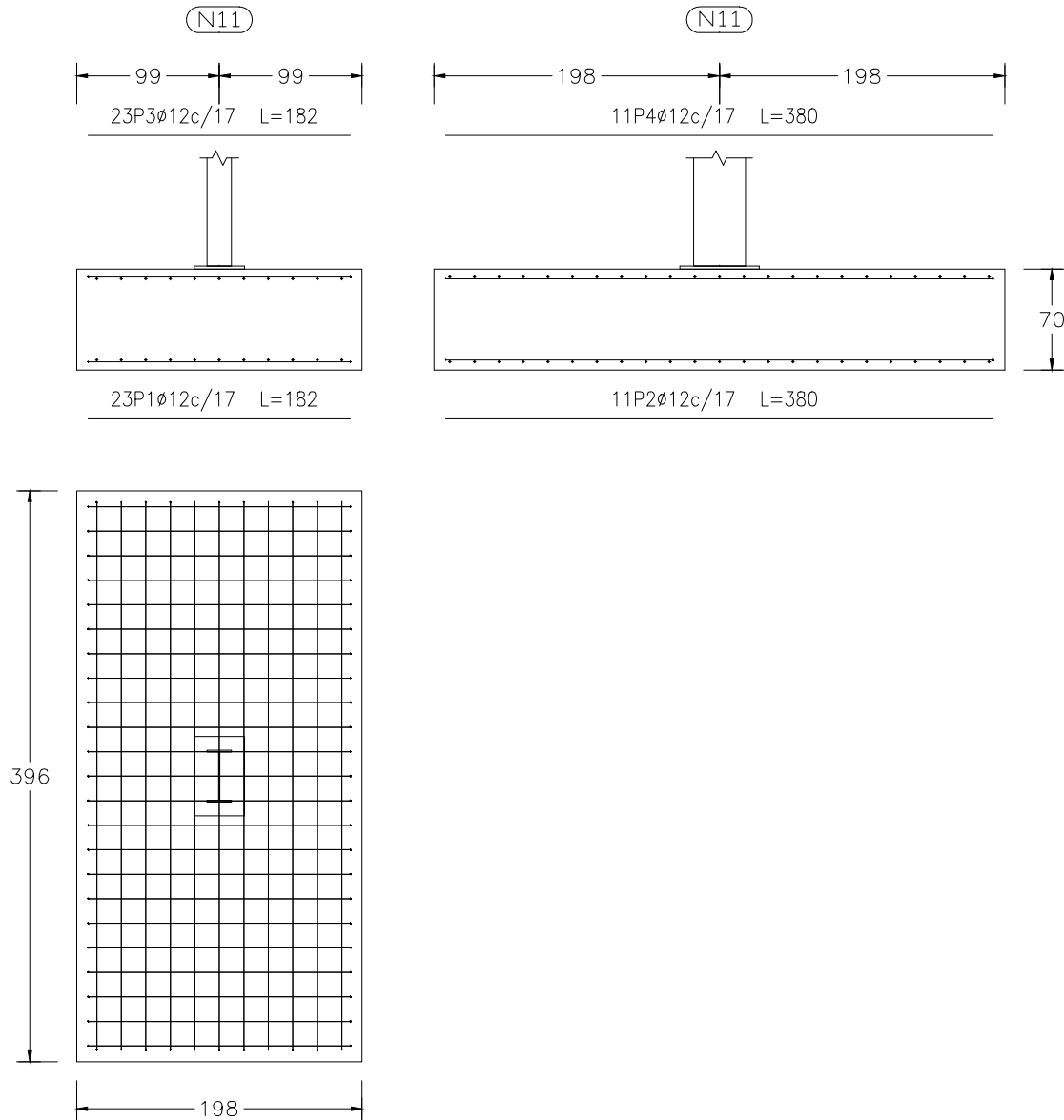
N6 y N1



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
N6=N1	1	ø12	10	12	148	12	172	1720	15.3
	2	ø12	10	15	148	15	178	1780	15.8
	3	ø12	10	12	148	12	172	1720	15.3
	4	ø12	10	15	148	15	178	1780	15.8
Total+10%: (x2):								68.4	136.8
N62=N70=N78=N86=N94=N102 N110=N118=N54=N46=N38 N30=N22=N14	5	ø20	11	20	152	20	192	2112	52.1
	6	ø20	5	20	312	20	352	1760	43.4
	7	ø20	11	28	152	28	208	2288	56.4
	8	ø20	5	28	312	28	368	1840	45.4
Total+10%: (x14):								217.0	3038.0
N126=N121	9	ø12	10	15	148	15	178	1780	15.8
	10	ø12	10	15	148	15	178	1780	15.8
	11	ø12	10	15	148	15	178	1780	15.8
	12	ø12	10	15	148	15	178	1780	15.8
Total+10%: (x2):								69.5	139.0
								ø12:	275.8
								ø20:	3038.0
								Total:	3313.8

N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99, N107 y N115

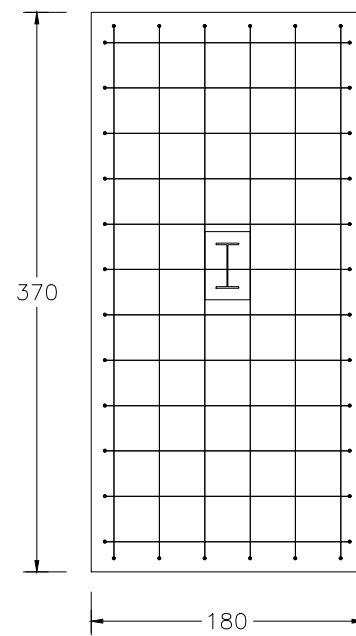
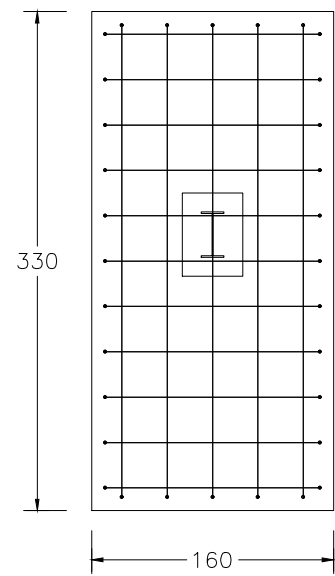
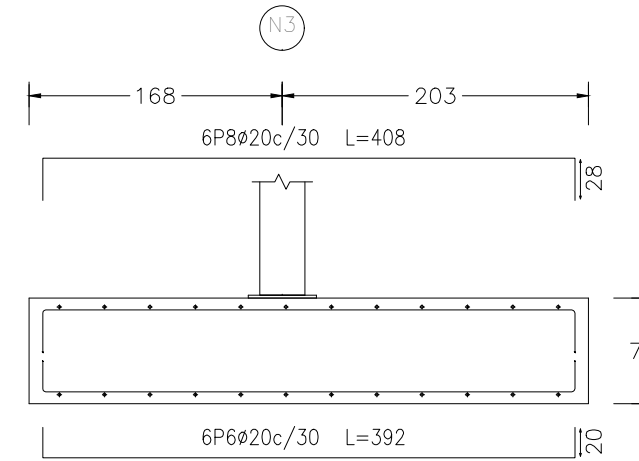
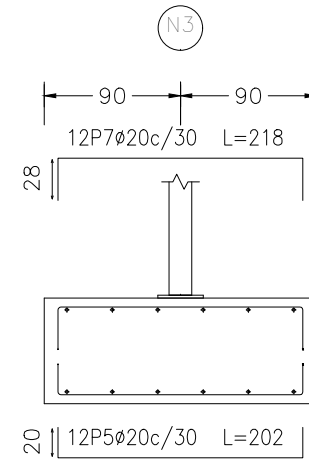
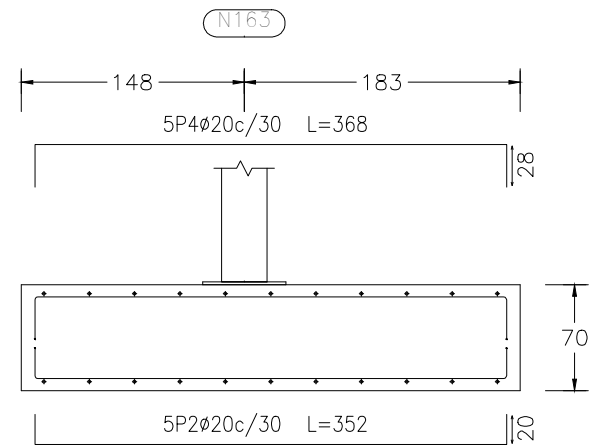
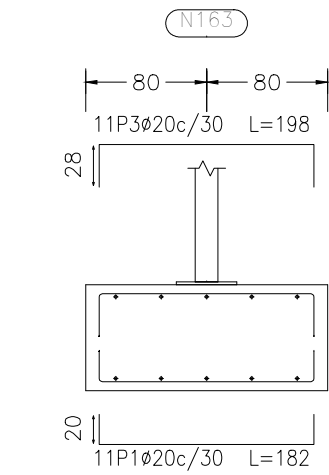
N113, N105, N97, N89, N81, N73, N65, N57, N49, N41, N33, N25, N17 y N9



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N11=N19=N27=N35=N43=N51 N59=N67=N75=N83=N91=N99 N107=N115	1	Ø12	23		182		182	4186	37.2
	2	Ø12	11		380		380	4180	37.1
	3	Ø12	23		182		182	4186	37.2
	4	Ø12	11		380		380	4180	37.1
Total+10%: (x14):								163.5 2289.0	
N113=N105=N97=N89=N81 N73=N65=N57=N49=N41=N33 N25=N17=N9	5	Ø20	11	20	152	20	192	2112	52.1
	6	Ø20	5	20	312	20	352	1760	43.4
	7	Ø20	11	28	152	28	208	2288	56.4
	8	Ø20	5	28	312	28	368	1840	45.4
Total+10%: (x14):								217.0 3038.0	
								Ø12:	2289.0
								Ø20:	3038.0
								Total:	5327.0

N163, N161, N160, N158, N156, N142, N143, N144, N145, N146, N141, N140, N139, N138, N137, N147, N149, N151, N152 y N154

N3 y N123



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N163=N161=N160=N158=N156	1	ø20	11	20	142	20	182	2002	49.4
N142=N143=N144=N145=N146	2	ø20	5	20	312	20	352	1760	43.4
N141=N140=N139=N138=N137	3	ø20	11	28	142	28	198	2178	53.7
N147=N149=N151=N152=N154	4	ø20	5	28	312	28	368	1840	45.4
Total+10%: (x2):								211.1 4222.0	
N3=N123	5	ø20	12	20	162	20	202	2424	59.8
	6	ø20	6	20	352	20	392	2352	58.0
	7	ø20	12	28	162	28	218	2616	64.5
	8	ø20	6	28	352	28	408	2448	60.4
Total+10%: (x2):								267.0 534.0	
ø20: Total:								4756.0 4756.0	

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA Y DE INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4500 m² SITUADA EN EL EL PUIG.**

Plano: **Detalles de zapatas (3)**

Autor: **Cristian Rueda Carballo**

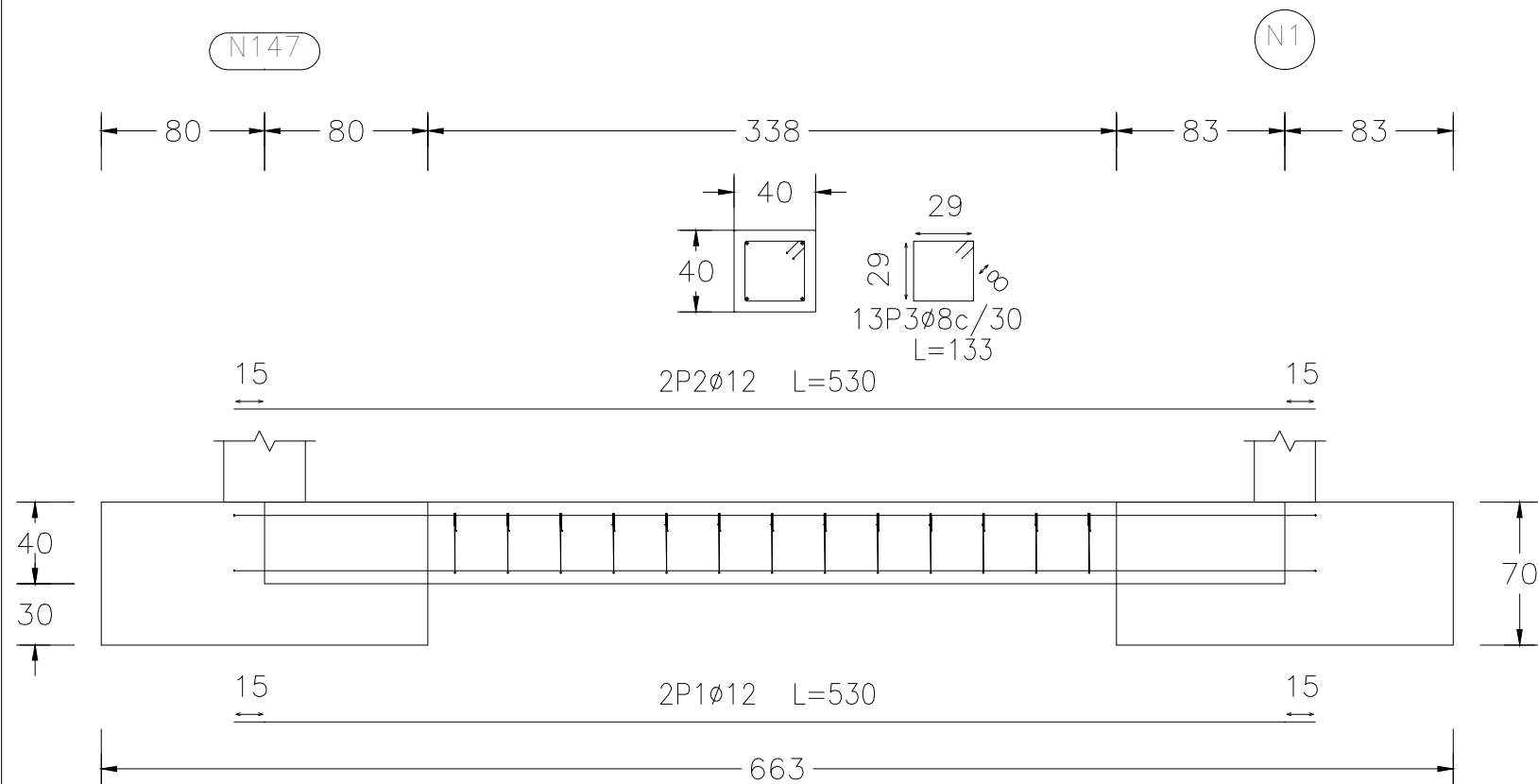
Fecha: **Julio 2022**

Escala: **1:50**

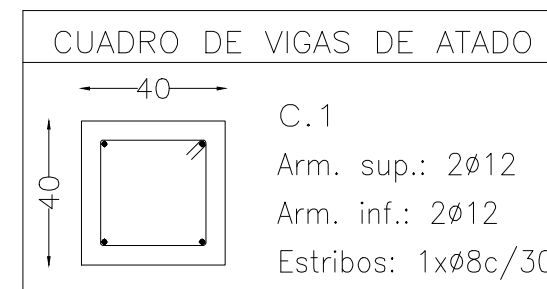
Nº Plano:

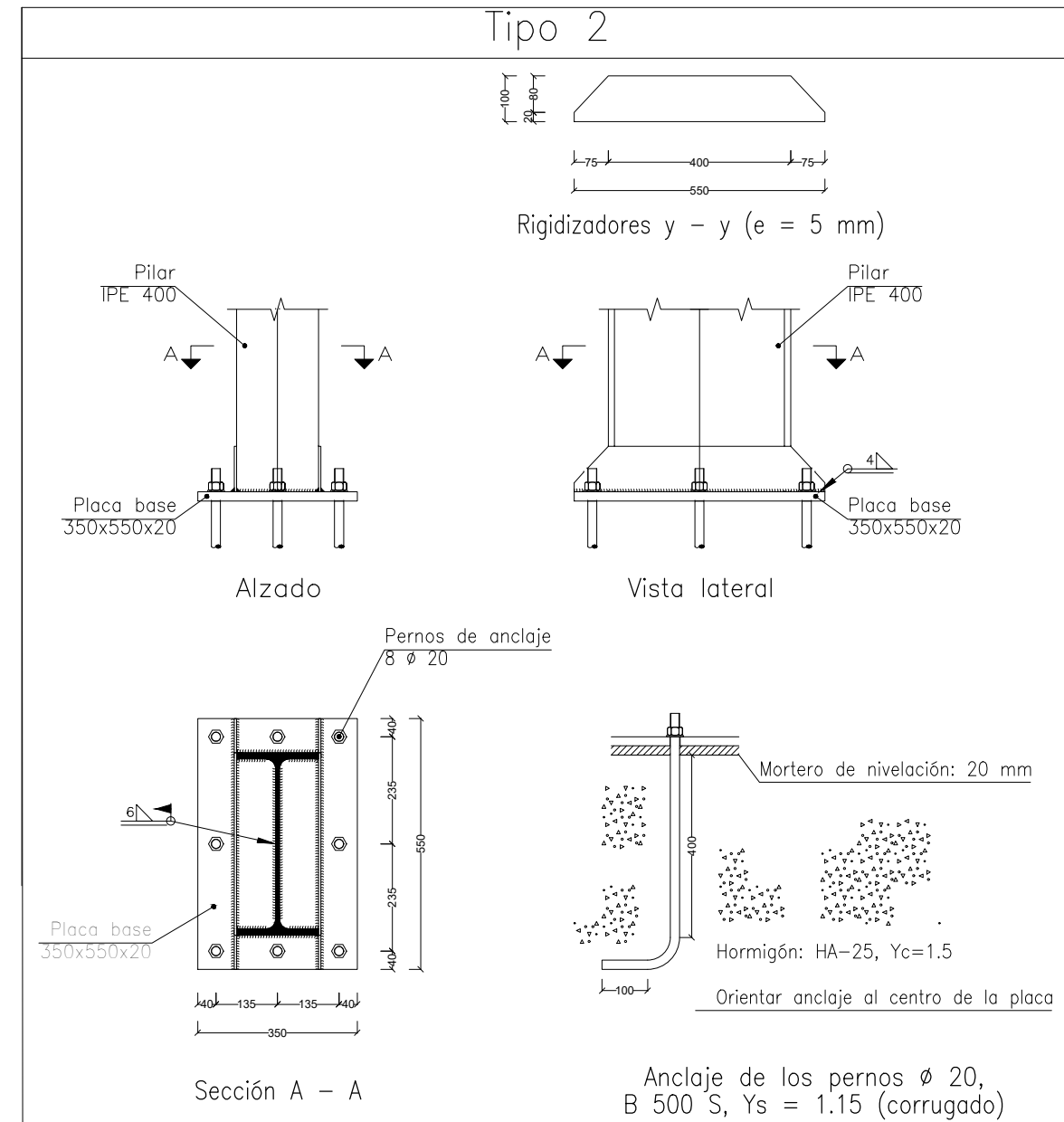
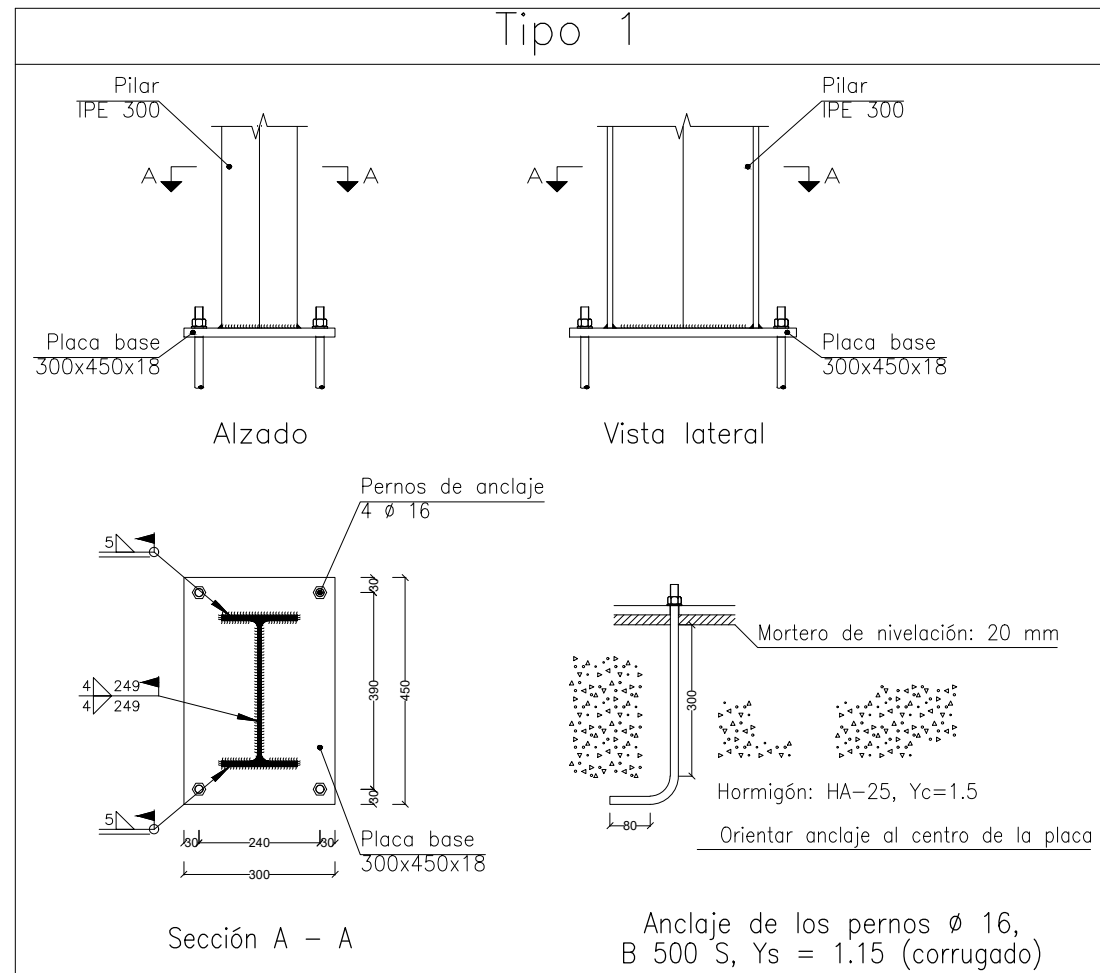
08

C [N147-N1], C [N1-N9], C [N9-N17], C [N17-N25], C [N25-N33], C [N33-N41],
 C [N41-N49], C [N49-N57], C [N57-N65], C [N65-N73], C [N73-N81], C [N81-N89],
 C [N89-N97], C [N97-N105], C [N105-N113], C [N113-N121], C [N121-N137],
 C [N137-N138], C [N138-N139], C [N139-N140], C [N140-N141], C [N141-N123],
 C [N123-N142], C [N142-N143], C [N143-N144], C [N144-N145], C [N145-N146],
 C [N146-N126], C [N126-N118], C [N118-N110], C [N110-N102], C [N102-N94],
 C [N94-N86], C [N86-N78], C [N78-N70], C [N70-N62], C [N62-N54], C [N54-N46],
 C [N46-N38], C [N38-N30], C [N30-N22], C [N22-N14], C [N14-N6], C [N6-N163],
 C [N163-N161], C [N161-N160], C [N160-N158], C [N158-N156], C [N156-N3],
 C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35], C [N35-N43], C [N43-N51],
 C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N83-N91], C [N91-N99],
 C [N99-N107], C [N107-N115], C [N115-N123], C [N3-N154], C [N154-N152],
 C [N152-N151], C [N151-N149] y C [N149-N147]



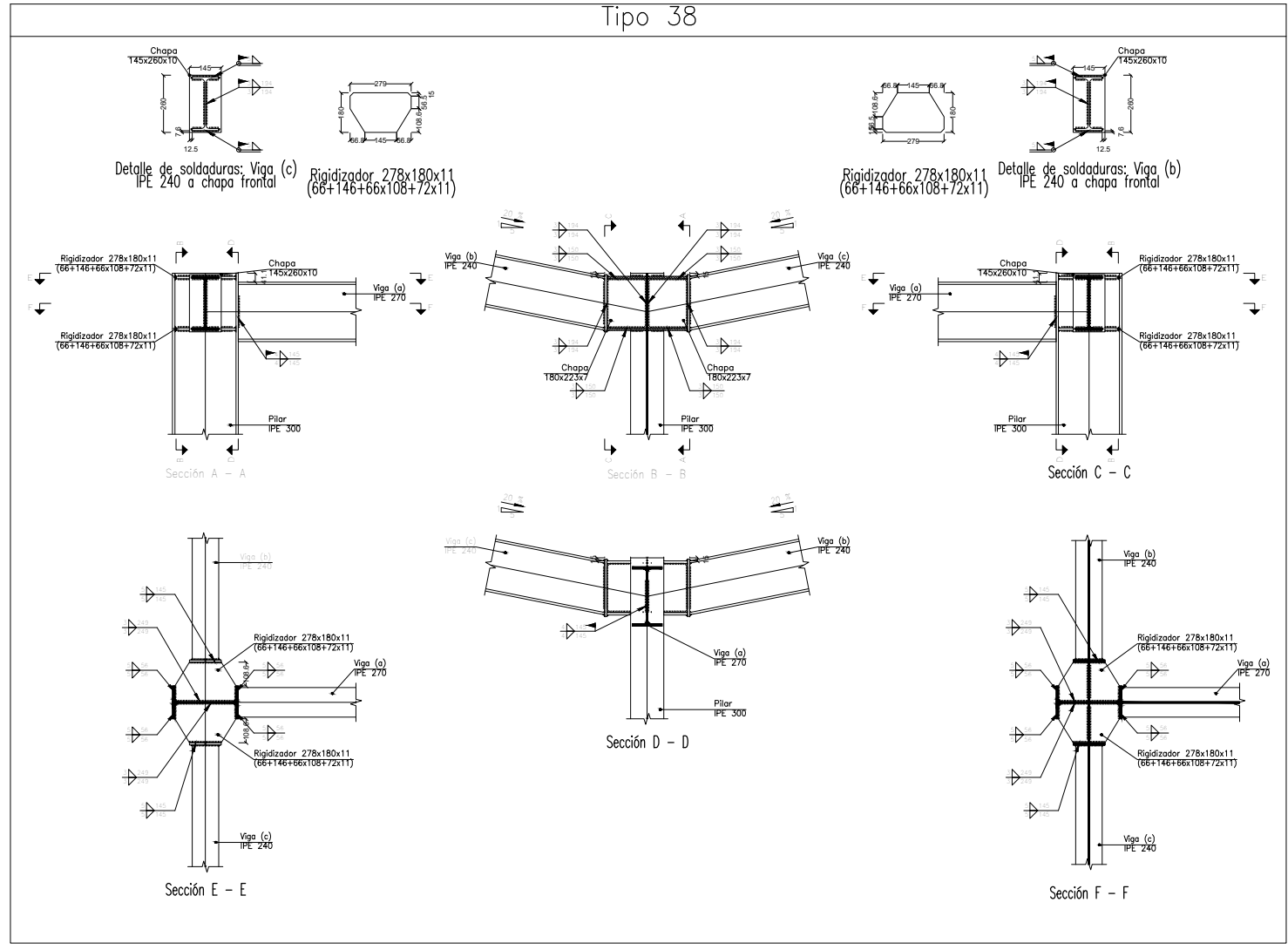
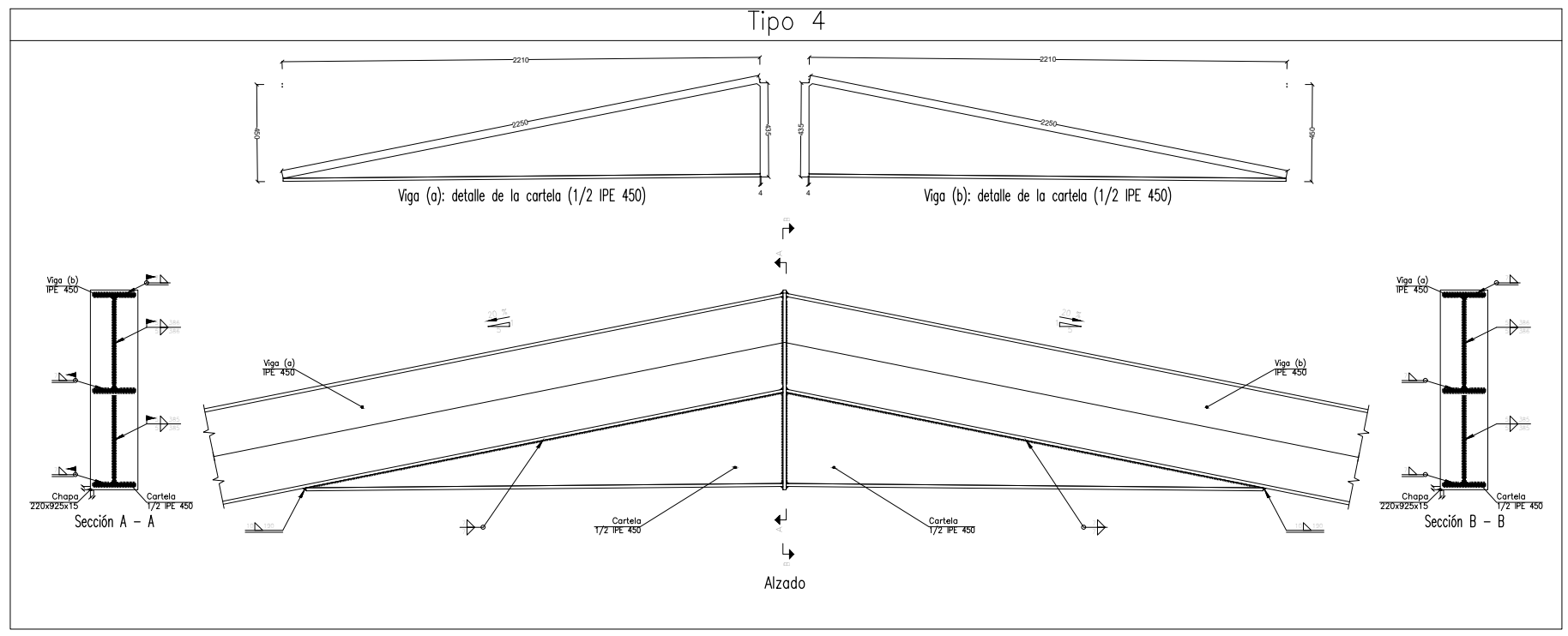
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N147-N1]=C [N1-N9]	1	ø12	2		530		530	1060	9.4
C [N9-N17]=C [N17-N25]	2	ø12	2		530		530	1060	9.4
C [N25-N33]=C [N33-N41]	3	ø8	13		133		133	1729	6.8
C [N41-N49]=C [N49-N57]									
C [N57-N65]=C [N65-N73]									
C [N73-N81]=C [N81-N89]									
C [N89-N97]=C [N97-N105]									
C [N105-N113]=C [N113-N121]									
C [N121-N137]=C [N137-N138]									
C [N138-N139]=C [N139-N140]									
C [N140-N141]=C [N141-N123]									
C [N123-N142]=C [N142-N143]									
C [N143-N144]=C [N144-N145]									
C [N145-N146]=C [N146-N126]									
C [N126-N118]=C [N118-N110]									
C [N110-N102]=C [N102-N94]									
C [N94-N86]=C [N86-N78]									
C [N78-N70]=C [N70-N62]									
C [N62-N54]=C [N54-N46]									
C [N46-N38]=C [N38-N30]									
C [N30-N22]=C [N22-N14]									
C [N14-N6]=C [N6-N163]									
C [N163-N161]=C [N161-N160]									
C [N160-N158]=C [N158-N156]									
C [N156-N3]=C [N3-N11]									
C [N11-N19]=C [N19-N27]									
C [N27-N35]=C [N35-N43]									
C [N43-N51]=C [N51-N59]									
C [N59-N67]=C [N67-N75]									
C [N75-N83]=C [N83-N91]									
C [N91-N99]=C [N99-N107]									
C [N107-N115]=C [N115-N123]									
C [N3-N154]=C [N154-N152]									
C [N152-N151]=C [N151-N149]									
C [N149-N147]									
Total+10% (x69):								28.2	1945.8
ø8:								517.5	
ø12:								1428.3	
Total:								1945.8	





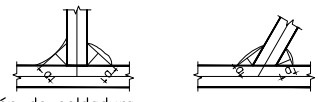
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N6, N3, N75 y N1	4 Pernos $\varnothing 16$	Placa base (300x450x18)
N62, N70, N78, N86, N94, N102, N110, N54, N46, N38, N30, N22, N105, N97, N89, N81, N73, N65, N57, N49, N41, N33, N25 y N17	6 Pernos $\varnothing 25$	Placa base (450x650x22)
N118, N14, N113 y N9	8 Pernos $\varnothing 20$	Placa base (350x550x20)
N126, N163, N161, N160, N158, N156, N123, N142, N143, N144, N145, N146, N141, N140, N139, N138, N137, N121, N147, N149, N151, N152 y N154	6 Pernos $\varnothing 25$	Placa base (400x550x20)
N11 y N115	4 Pernos $\varnothing 20$	Placa base (350x550x20)
N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N83, N91, N99 y N107	4 Pernos $\varnothing 16$	Placa base (300x500x18)

Resumen Acero	Long. total	Peso+10%	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje	(m)	(kg)	
B 500 S, $Y_s=1.15$	$\varnothing 8$	1193.0	518
	$\varnothing 12$	4087.7	3992
	$\varnothing 20$	3992.8	10832
			15342



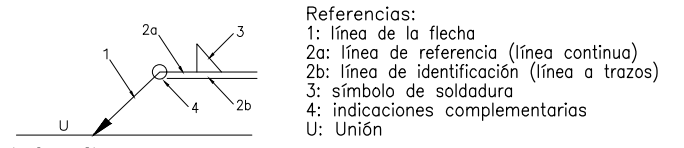
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

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

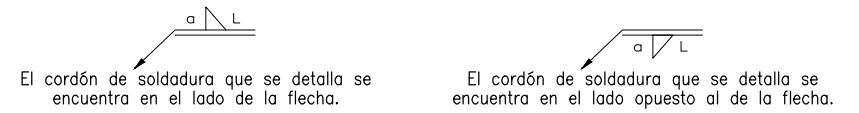


L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias 1, 2a y 2b



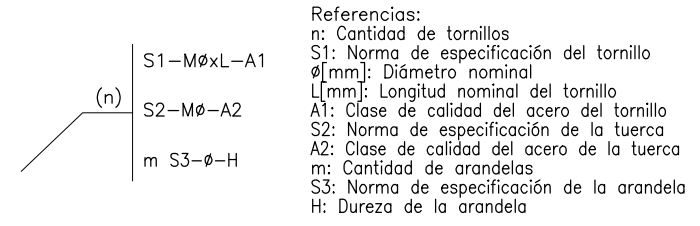
Referencia 3

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		

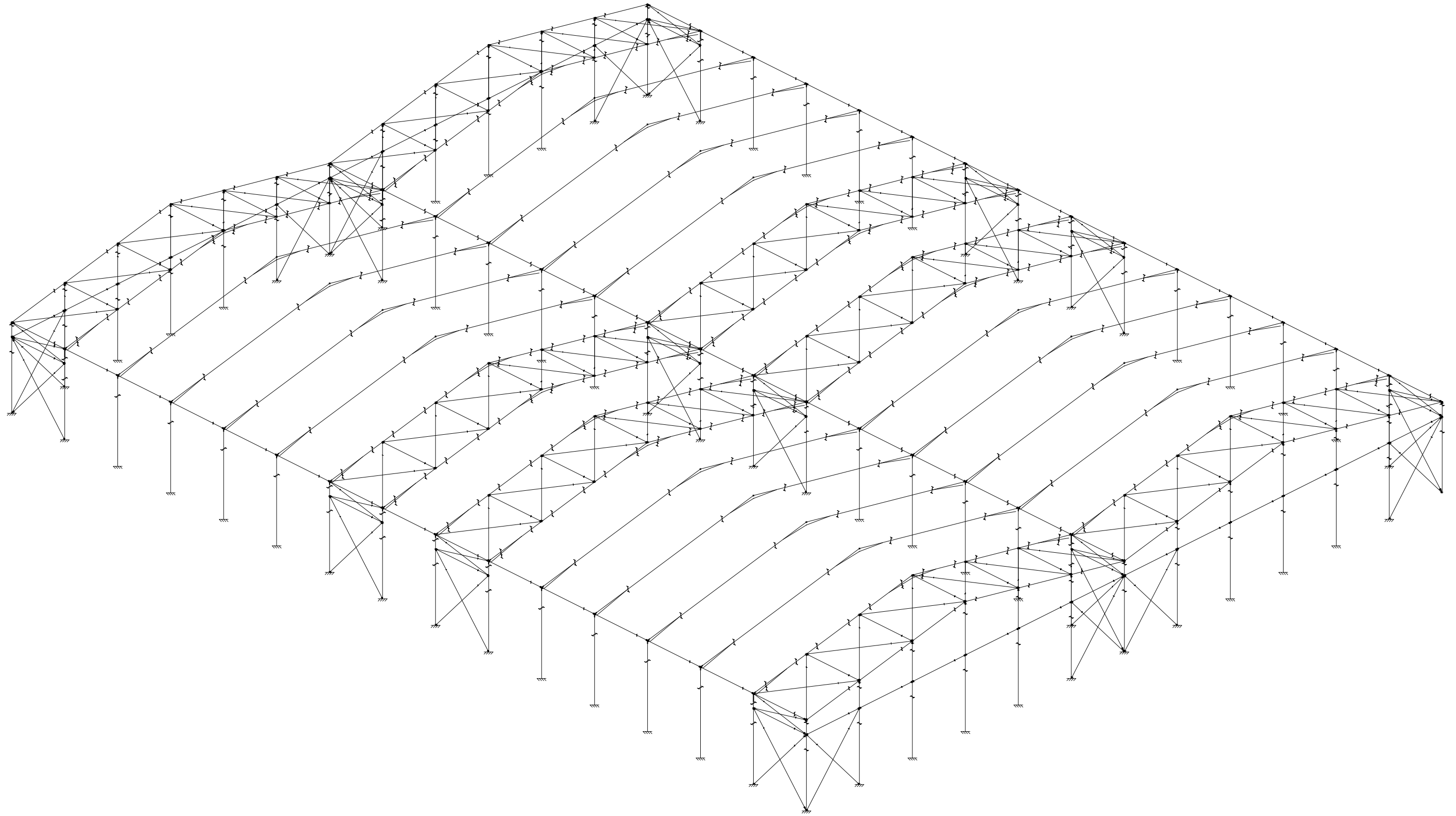
Referencia 4

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

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



3D GENERAL



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA Y DE
INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4500 m²
SITUADA EN EL EL PUIG.**

Plano: **Plano de la estructura de la nave**

Autor:
Cristian Rueda Carballo

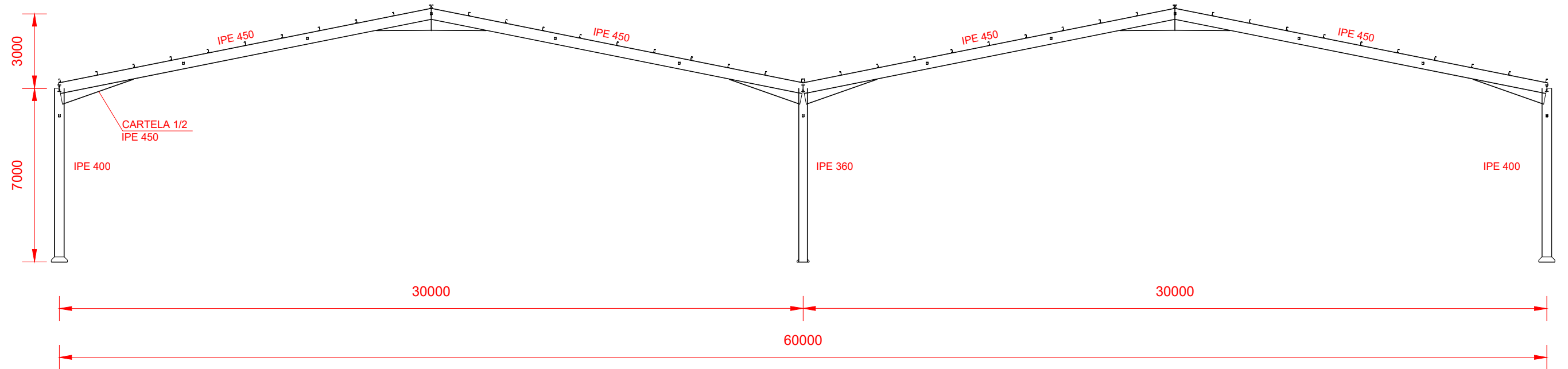
Fecha:
Julio 2022

Escala:
1:250

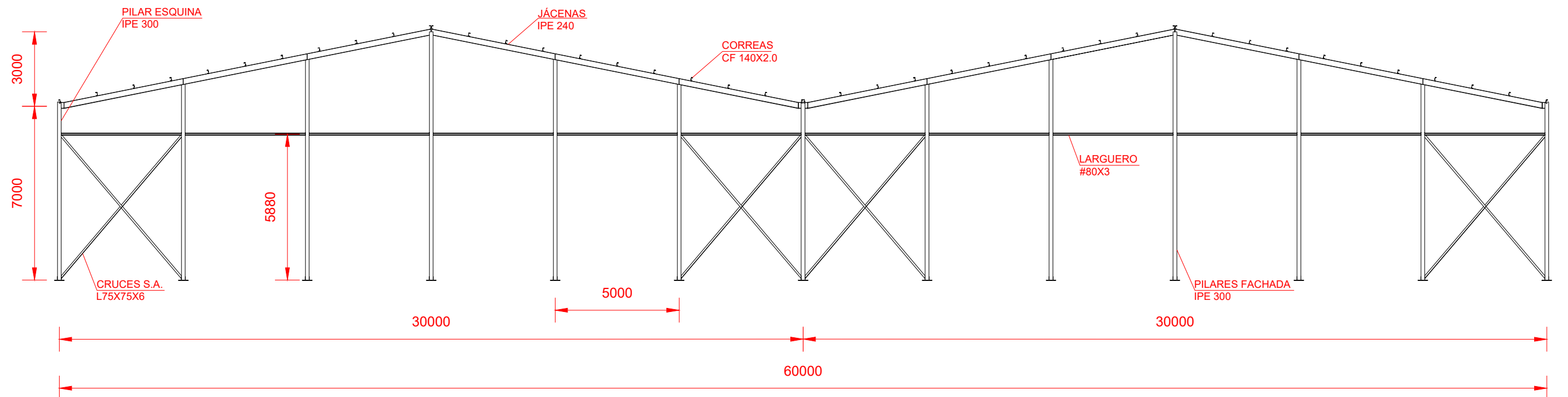
Nº Plano:

12

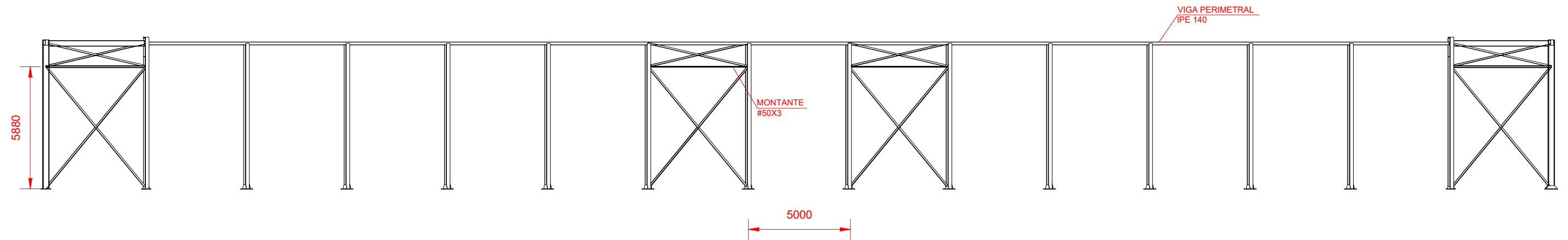
2D: Pórtico Interior



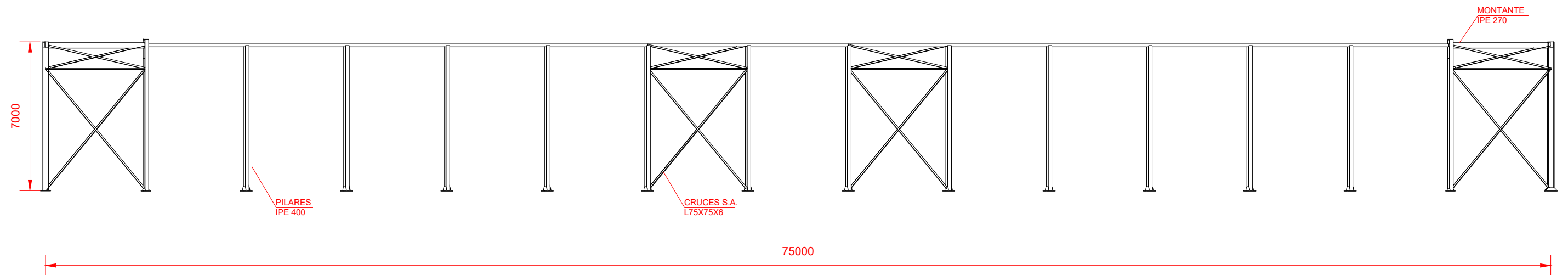
2D: Pórtico de Fachada



2D: Lateral Izquierdo



2D: Lateral Izquierdo



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA Y DE INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4500 m² SITUADA EN EL EL PUIG.**

Plano: **Plano de la estructura de los laterales de la nave**

Autor: **Cristian Rueda Carballo**

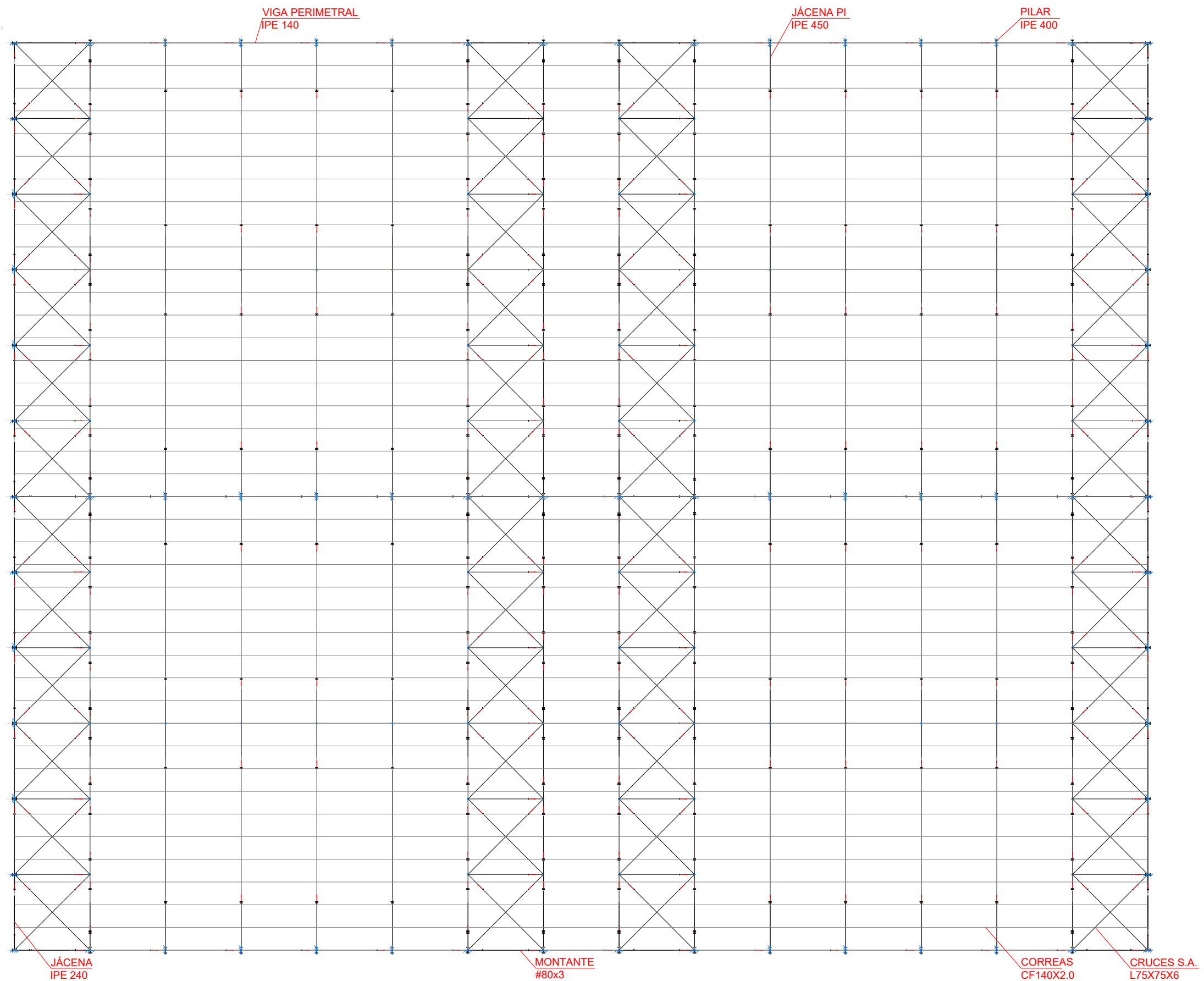
Fecha: **Julio 2022**

Escala: **1:200**

Nº Plano:

14

3D CUBIERTA



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: **PROYECTO DE ESTRUCTURA Y DE INSTALACIONES DE UNA NAVE DE 4500 m² SITUADA EN EL EL PUIG.**

Plano: **Plano de la estructura de cubierta de la nave**

Autor: **Cristian Rueda Carballo**

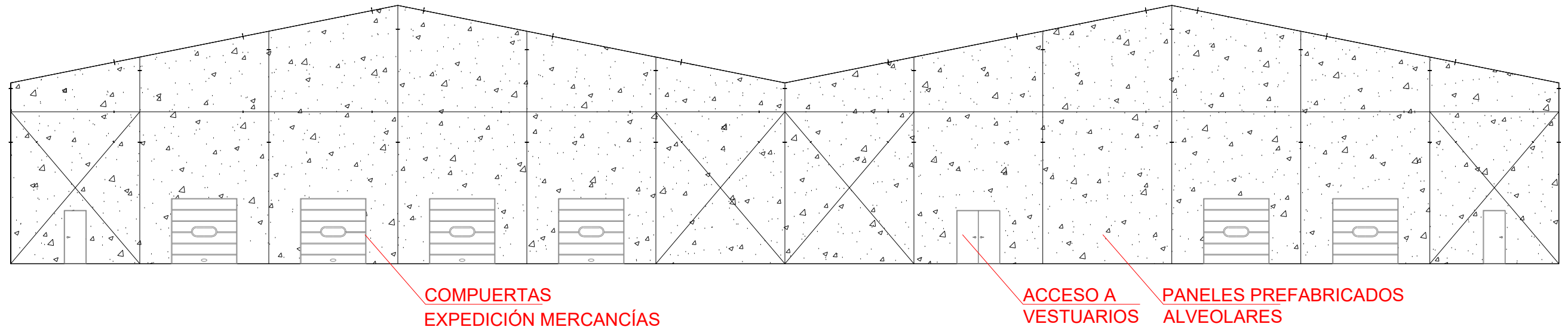
Fecha: **Julio 2022**

Escala: **1:200**

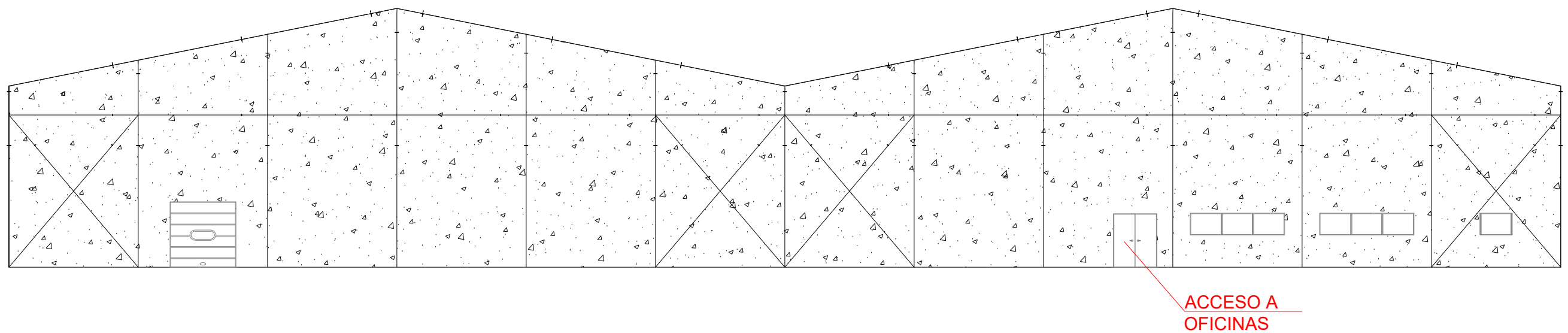
Nº Plano:

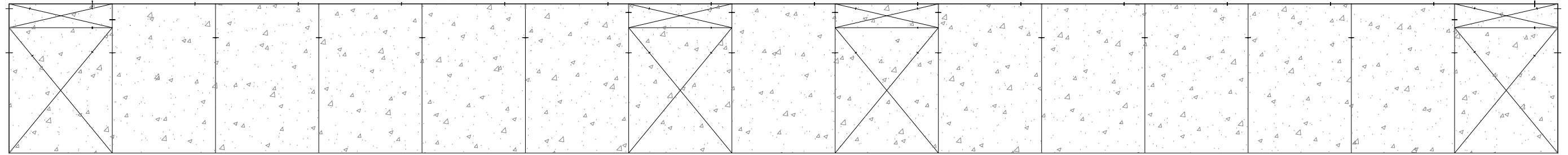
15

2D: Pórtico de Fachada

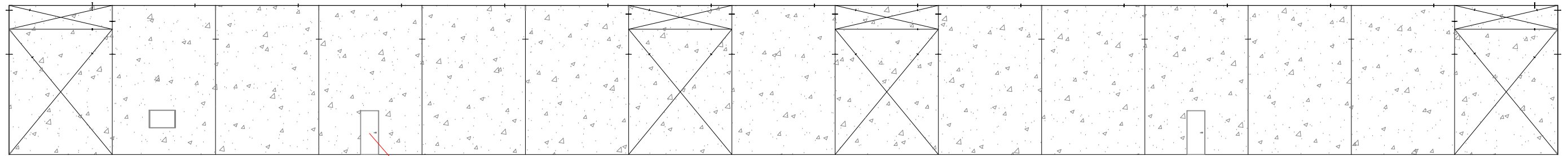


2D: Pórtico Trasero

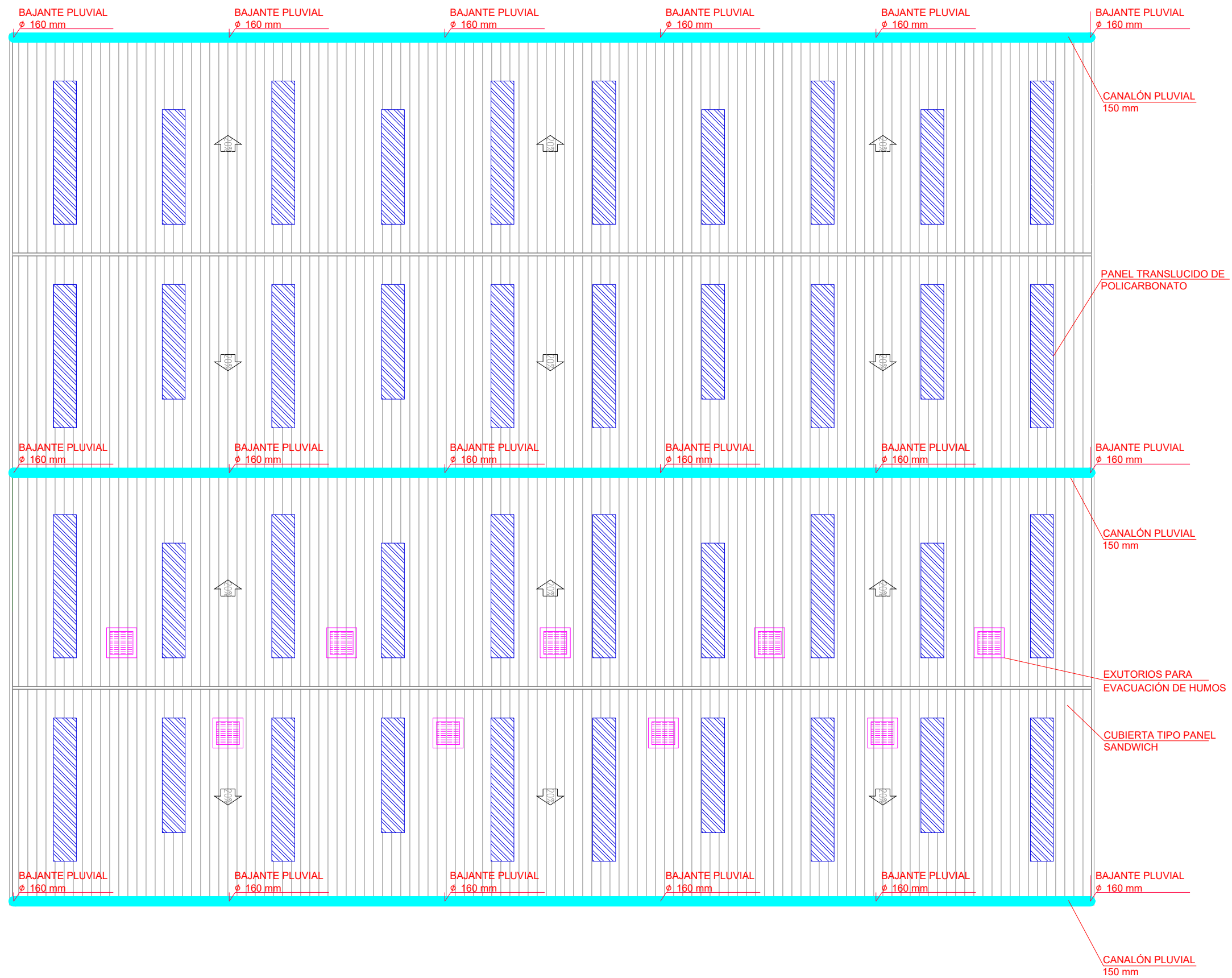


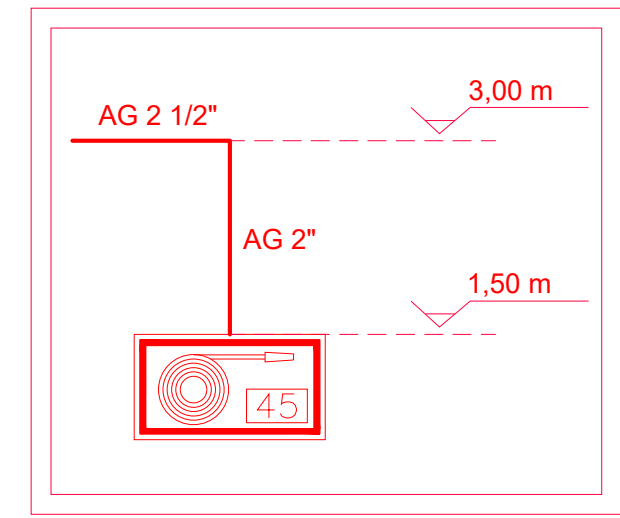
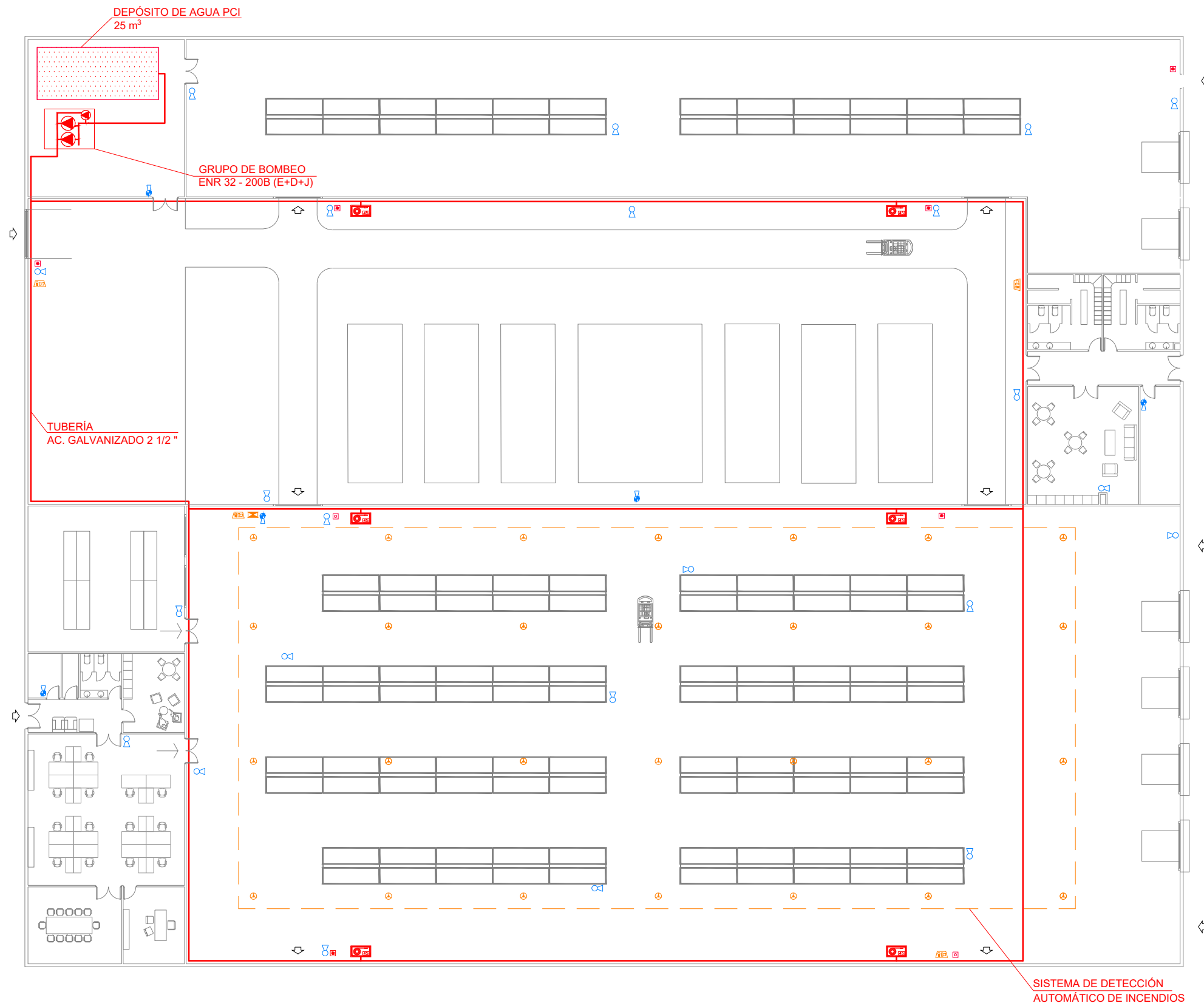


20. Lateral izquierdo

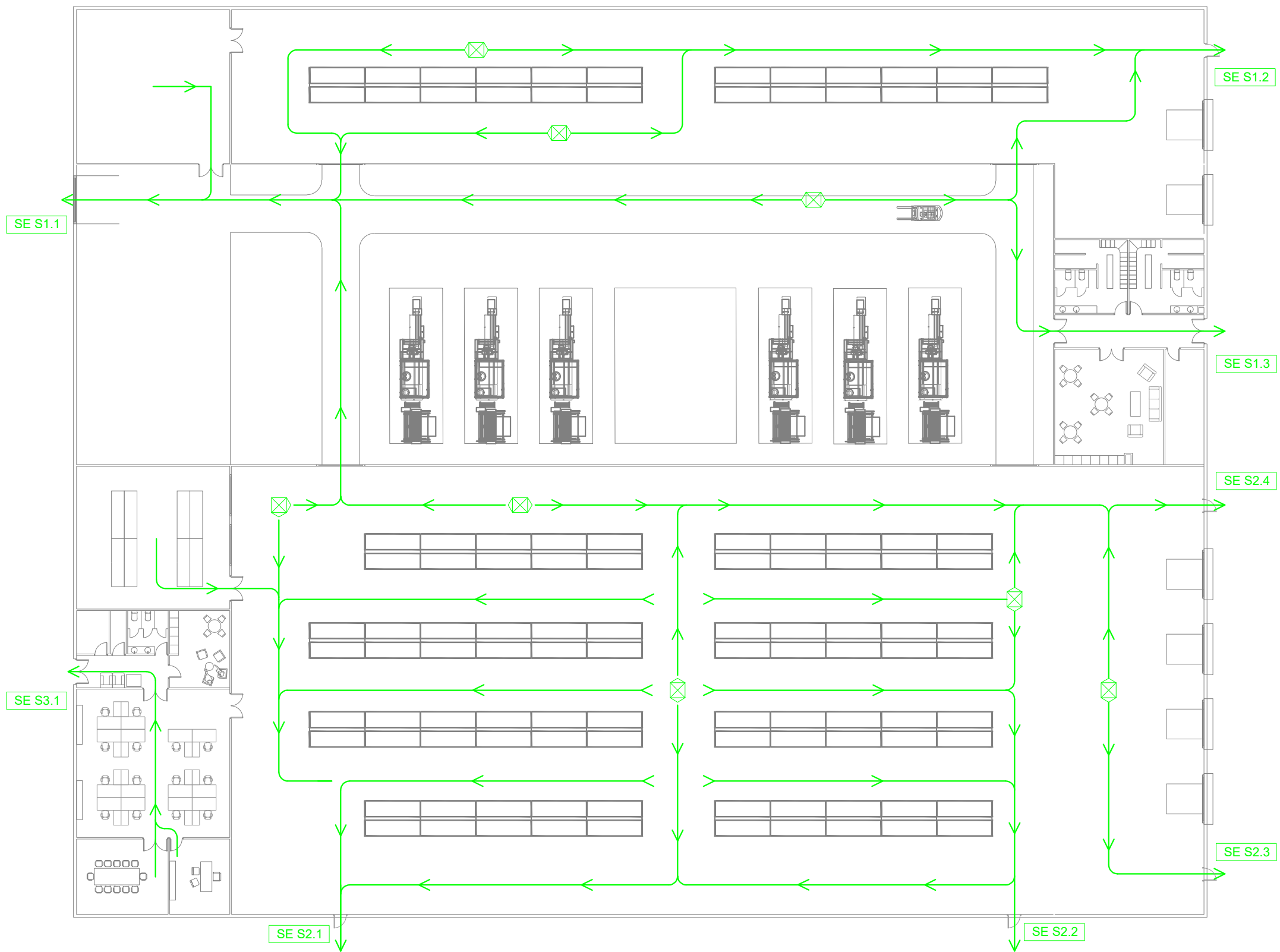


ACCESO AL ALMACÉN
DE P. ACABADO



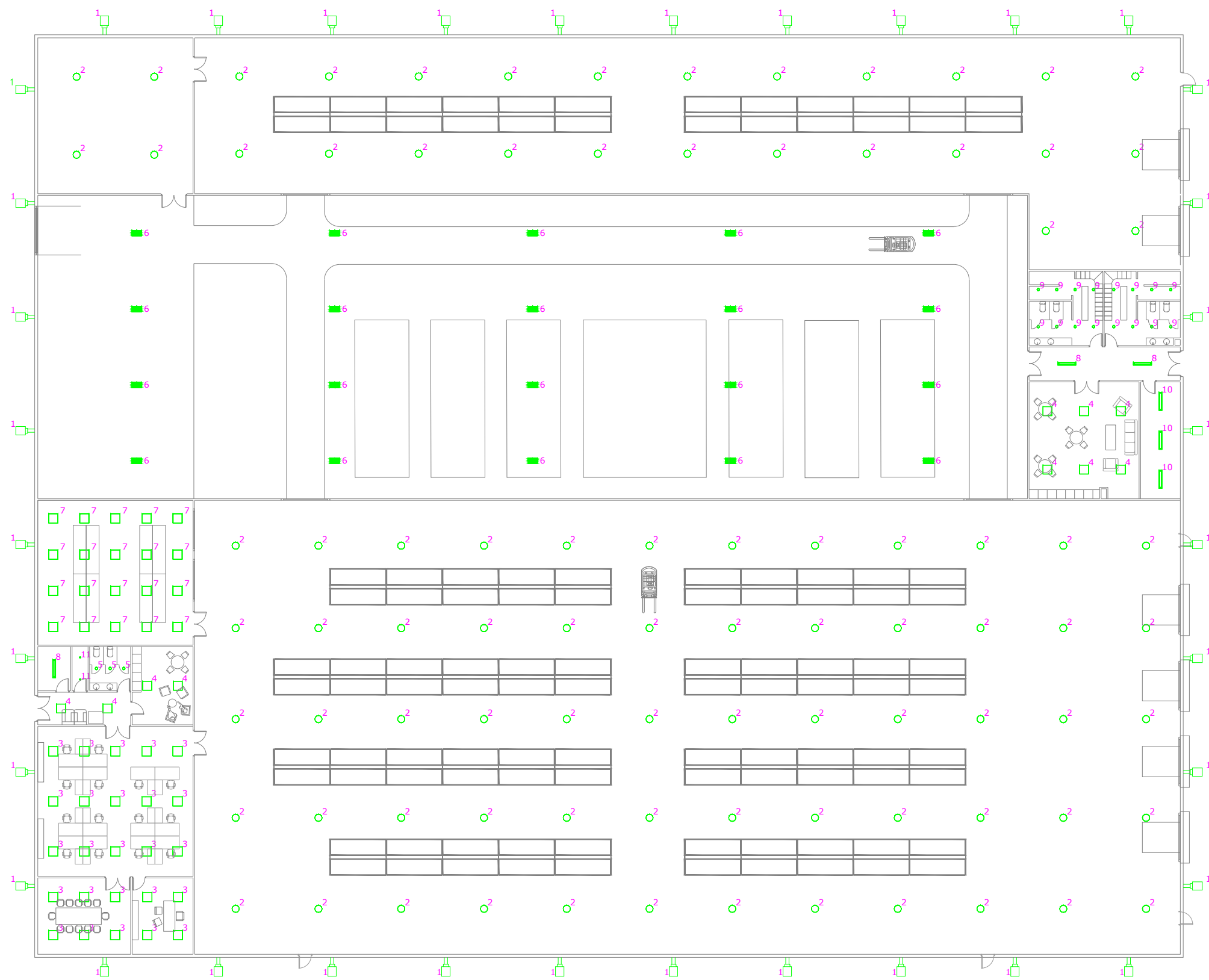


LEYENDA	
	GRUPO DE PRESION CONTRA INCENDIOS ENR 32-200B (E+D+J)
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA BIE45 mm DE 20m DE MANGUERA EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON SU CORRESPONDIENTE PICTOGRAMA SEGUN NORMATIVA VIGENTE
	TUBERIA DE ACERO SOLDADO GALVANIZADO PINTADA EN ROJO
	EXTINTOR DE POLVO SECO ABC DE 6 KG. EFICACIA 21B-144B-C CON SU CORRESPONDIENTE PICTOGRAMA SEGUN NORMATIVA VIG.
	EXTINTOR HIDRICO DE 6 LITROS. EFICACIA 21A-183B-75F CON SU CORRESPONDIENTE PICTOGRAMA SEGUN NORMATIVA VIGENTE.
	DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS Y TÉRMICO CONVENCIONAL DE ABS. CON DOBLE LESEDE ACTIVACIÓN E INDICADOR DE ALARMA ROJA.
	CENTRAL DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS CONVENCIONAL MICROPROCESADA, DE 2 ZONAS DE DETECCIÓN.
	SIRENA ELECTRÓNICA, DE COLOR ROJO, CON SEÑAL ÓPTICA Y ACÚSTICA, DE 100 dB ALIMENTACIÓN A 24 Vcc.
	PULSADOR DE ALARMA CONVENCIONAL DE REARME MANUAL DE ABS Y COLOR ROJO.



LEYENDA

- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- SE S2.1 SALIDA DE EVACUACIÓN



LEYENDA	
1	FOCO EXTERIOR PHILLIPS LED 30-4S/827, 25.5 W
2	FOCO INDUSTRIAL PHILLIPS LED 100S/840, 77W
3	PANEL PHILLIPS LED 42S/840 OC PSD, 35.5W
4	PANEL PHILLIPS POE W60L60 LED 28S/830, 27 W
5	DOWNLIGHT PHILLIPS DN140B LED 10S/840, 9.5 W
6	PANEL INDUSTRIAL TRILUX LED26000-840, 157 W
7	PANEL PHILLIPS LED 43S/840 OC, 34.5 w
8	TUBO PHILLIPS LED 28S/830 OC, 22 W
9	DOWNLIGHT PHILLIPS LED10S/840 WR, 11.5 W
10	TUBO PHILLIPS LED 31S_37s_43s/840 NOC, 22W
11	DOWNLIGHT PHILLIPS LED 5-36- /840, 6W