



universidad
de león



Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Trabajo de Fin de Grado

Proyecto para nave industrial de Industria
Metalúrgica.

Industrial warehouse project for metallurgical
industry

Autor: Emma López García

Tutor: José Vallepuga Espinosa

(JULIO, 2022)

UNIVERSIDAD DE LEÓN
Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y
Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
Trabajo de Fin de Grado

ALUMNO: Emma López García

TUTOR: José Vallepuga Espinosa

TÍTULO: Proyecto para nave industrial de Industria Metalúrgica.

TITLE: Industrial warehouse project for metallurgical industry

CONVOCATORIA: Julio, 2022.

RESUMEN:

Este proyecto se centra en el diseño y cálculo de una nave industrial destinada al corte y plegado de placas de acero, y su posterior montaje. Todo el proyecto ha sido realizado con el programa informático CYPE. El edificio constará de tres naves anexas constituidas por 22 pórticos rígidos a dos aguas. Además del propio cálculo estructural, se incluirán los cálculos de las diferentes instalaciones necesarias, de manera complementaria, como son fontanería, electricidad, iluminación, saneamiento, fontanería y protección contra incendios.

ABSTRACT:

The main focuses of this project is the design and calculation of an industrial warehouse intender for the cut and folding of steel plates, and its subsequent assembly. The entire project has been calculated through the program CYPE. The building will consist on three attached ships of 22 rigid gabled frames. In addition to the structural calculation itself, the necessary installations on this warehouse such as plumbing, electricity, lighting, sanitary systems and fire protection, have been calculated in a complementary manner

Palabras clave: Nave industrial, cálculo estructural, CYPE, cimentación, instalaciones, saneamiento, electricidad, iluminación, fontanería, Protección Contra Incendios.

Firma del alumno:

VºBº Tutor/es:

INDICE GENERAL:

- I. Memoria
- II. Anexos a la memoria
 - a. Anexo I: Cálculo estructural
 - b. Anexo II: Saneamiento
 - c. Anexo III: Fontanería y Agua Caliente Sanitaria
 - d. Anexo IV: Climatización
 - e. Anexo V: Iluminación
 - f. Anexo VI: Electricidad
 - g. Anexo VII: Protección Contra Incendios
- III. Planos
- IV. Pliego de condiciones
- V. Mediciones
- VI. Presupuesto



I. MEMORIA

ÍNDICE DE CONTENIDO

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
1. Información previa	7
1.1 Objeto y alcance.....	7
1.2 Motivación.....	7
1.3 Localización y emplazamiento.....	7
1.4 Descripción del proceso productivo.....	8
1.5 Normativa urbanística.....	8
1.6 Marco normativo.....	9
2. Descripción del proyecto	10
2.1 Descripción general del edificio.....	10
2.2 Descripción geométrica del edificio.....	11
2.3 Alternativas.....	11
2.4 Descripción general de los elementos que conforman el edificio.....	12
3. Prestaciones del edificio.....	14
3.1 Prestaciones en relación con las exigencias del CTE.....	14
3.2 Limitaciones de uso.....	14
MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	15
1. Sustentación del edificio	15
2. Sistema estructural.....	15
2.1 Cimentación.....	15
2.2 Estructura portante.....	16
3. Sistema envolvente.....	16
3.1 Fachadas.....	16
3.2 Cubierta.....	16
3.3 Suelos en contacto con el terreno.....	16
3.4 Carpinterías exteriores.....	16
4. Sistema de compartimentación.....	17
4.1 Tabiquería interior.....	17
4.2 Carpintería interior.....	17

5.	Sistema de acabados	17
5.1.	Suelos.	17
5.2.	Techos.....	18
5.3.	Paredes.....	18
6.	Sistema de acondicionamiento e instalaciones.....	18
6.2.	Saneamiento.	18
6.1.	Fontanería y Agua Caliente Sanitaria.....	18
6.3.	Climatización.....	18
6.4.	Electricidad.	19
6.5.	Protección Contra Incendios (PCI).	19
	MEMORIA NORMATIVA.....	20
1.	Seguridad estructural	20
2.	Seguridad en caso de incendio	20
3.	Seguridad de utilización y accesibilidad.....	20
3.1.	Seguridad frente al riesgo de caídas.	20
3.2.	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.....	20
3.3.	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.	21
3.4.	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.	21
3.5.	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.	21
3.6.	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.	21
3.7.	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	21
3.8.	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	21
4.	Salubridad.....	21
4.1.	protección frente a la humedad.....	21
4.2.	Recogida y evacuación de residuos.....	21
4.3.	Calidad del aire interior.....	21
4.4.	Suministro de agua.	22
4.5.	Evacuación de aguas.	22

1. INFORMACIÓN PREVIA

1.1 OBJETO Y ALCANCE.

El siguiente documento tiene como objetivo la realización del proyecto para una nave industrial que albergará una empresa dentro de la rama metalúrgica, destinada a la construcción de bienes de equipo para la industria de procesos. La nave contendrá todo el proceso, desde la entrada de las placas metálicas, hasta la salida de la nave como producto final.

Además de la maquinaria e instalaciones necesarias en el proceso industrial, también estará dotada de otras instalaciones como son el comedor, baños y oficinas para el uso de los trabajadores.

Este documento pertenece a un “Trabajo de Fin de Grado” dentro de la titulación de Ingeniería Mecánica, en la Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial de la Universidad de León.

1.2. MOTIVACIÓN.

En la provincia de León están instaladas las fábricas de varias empresas y cuenta con bastante industria, a la cual va destinada nuestro producto. Cerca de la ciudad de León encontramos una empresa dedicada a la construcción de bienes de equipo para la industria, aunque esta solo trabaja con acero carbono. Es por eso que nació la idea de crear una nave a mayor escala, capaz de producir bienes tanto en acero carbono como en acero inoxidable, ampliando así la variedad de producto.

Esta nave se decidió ubicar dentro del polígono industrial de Villadangos del Páramo debido a dos motivos principales. En primer lugar, este polígono se encuentra bien conectado con León, Astorga, Palencia y La Coruña, se encuentra próximo a la línea de ferrocarril y a 10 km del aeropuerto de León.

El segundo motivo a tener en cuenta son las facilidades que ofrece el Ayuntamiento de Villadangos a la hora de conectar los servicios básicos de la nave con las redes generales.

1.3. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Esta nave será edificada dentro de un terreno propiedad de la empresa, en la localidad de Villadangos del Páramo, en el polígono industrial, dentro de la provincia de León.

La parcela en la que se encontrará tiene una superficie de 8.367 m² y corresponde con la referencia catastral 5437201TN7153N0001UA, siendo la parcela V13 16(E) dentro del polígono.

El suelo de esta parcela está clasificado como suelo urbano de uso industrial, y cuenta con buenas conexiones tanto a León, Astorga, Palencia y La-Coruña. Dentro del polígono

industrial las parcelas están dotadas con conexiones a todas las redes de servicios: agua, alcantarillado, energía eléctrica, telefonía y gas natural.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

El proceso productivo que se va a llevar a cabo dentro de la nave abarca desde la entrada de placas metálicas hasta la salida del producto final. Para ello se llevan a cabo las siguientes actividades:

Recepción y almacenamiento.

Las placas metálicas llegan a nuestra nave y son almacenadas y clasificadas en el almacén, situado a la entrada de la nave.

Corte.

Las placas metálicas son llevadas bien a la máquina de corte por plasma, o a la sierra, donde son cortadas con la forma o medidas deseadas.

Plegado o curvado.

Las piezas que lo requieran pasarán entonces a la plegadora y/o curvadora donde se les dará forma según las especificaciones de cada una.

Montaje y soldado.

Posteriormente las piezas son montadas mediante puntos de soldadura manual. Es en esta etapa en la que se añaden otras piezas que puedan ser necesarias como válvulas, gomas o grifos.

Una vez montadas las estructuras, se procede al soldado, para ello La nave contará con maquinaria de arco sumergido. Para las piezas que no se pueda utilizar esta maquinaria, se soldará manualmente.

Pintura.

Las piezas que lo requieran podrán pasar por la cabina de pintura.

Salida de la nave.

Una vez terminado el proceso industrial, el producto se almacenará a la salida de la nave donde será recogido.

Además del proceso industrial, en las oficinas, se contará con un equipo de ingenieros que realizarán el diseño de todos los planos.

1.5. NORMATIVA URBANÍSTICA.

En la realización del proyecto se ha de respetar diferentes ordenanzas. Dentro del ayuntamiento de Villadangos del Páramo, encontramos una sección en la que establece

todos los parámetros urbanísticos que han de cumplir las edificaciones dentro del polígono industrial.

- Usos: Como ya se ha nombrado en apartados anteriores, la parcela en la cual se edificará pertenece a una clasificación de suelo urbano para uso industrial. Por lo que cumple con las exigencias de la norma.
- Condiciones de edificación: El ayuntamiento de Villadangos establece para todas aquellas parcelas de uso industrial, dentro del grupo 3, una máxima edificabilidad de 0'70 m²/m², y una altura máxima de 25 m. Nuestra nave cuenta con 0.50 m²/m² edificados, y una altura máxima de 14 m.
- Retranqueos: En el planeamiento urbanístico de Villadangos se establece un retranqueo frontal y trasero de al menos 5m, y lateral de 3m.
- Condiciones estéticas: El ayuntamiento de Villadangos del Páramo no establece condiciones estéticas.
- Aparcamiento: No se establece en la norma un número de plazas de aparcamiento obligatorio dentro de las parcelas.

1.6. MARCO NORMATIVO.

En la realización del edificio, se ha de aplicar la normativa correspondiente al Código Técnico de la Edificación, además de la normativa urbanística propia del municipio y ciertas normas a nivel estatal.

Englobamos las siguientes normativas:

- Código Técnico de la Edificación (CTE):
 - DB-SE. Documento básico de seguridad estructural.
 - DB-SE-A. Documento básico de seguridad estructural: acero.
 - DB-SE-C. Documento básico de seguridad estructural: cimientos.
 - DB-SE-AE. Documento básico de seguridad estructural: acciones en la edificación.
 - DB-HE. Documento básico de ahorro de energía.
 - DB-HS. Documento básico de salubridad.
 - DB-SUA. Documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC.
- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

El edificio constará de tres naves anexas, todas ellas con cubierta a dos aguas, de 105 m de longitud y 22 pórticos separados 5 metros.

En las dos naves laterales se llevará a cabo el proceso productivo y en la nave central se albergarán las oficinas, baños, vestuarios y comedor, además de la cabina de pintura, el cuarto técnico y el almacén de piezas.

La nave central contará con un segundo piso situado a 7 metros de altura sobre el suelo, al cual se accederá por unas escaleras situados a ambos lados de esta nave.

Las naves laterales no cuentan con ninguna división física del espacio, puesto que es necesario un espacio abierto para poder mover libremente tanto las piezas a transformar, como algunas de las maquinas.

La nave cuenta con las siguientes zonas en la planta baja:

ZONAS	SUPERFICIE:
- 2xVestuarios	- 2 x 50 m ²
- 2xBaños	- 2 x 17 m ²
- Comedor	- 83 m ²
- Oficina	- 63 m ²
- Cuarto técnico	- 98 m ²
- Cabina pintura	- 197 m ²
- Almacén piezas	- 148 m ²
- Recepción	- 148 m ²

Y las siguientes en la primera planta:

ZONAS	SUPERFICIE
- Administración	- 50 m ²
- Baño	- 34 m ²
- Gerencia	- 50 m ²
- Sala de reuniones	- 78 m ²
- Oficina técnica	- 77 m ²
- Archivo	- 44 m ²

2.2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO.

El diseño de la geometría del edificio se ha realizado de forma que el proceso productivo siga una dirección lineal desde la entrada del material a la nave, hasta la salida del producto, teniendo en cuenta que se necesita un espacio abierto en el que poder mover tanto las piezas como las máquinas.

El edificio ocupa una superficie total de 4.200 m² de los 8.367 m² que tiene la parcela. Parte del espacio sobrante irá destinado a la construcción de un aparcamiento.

Como se ha mencionado anteriormente, el proceso productivo se encontrará ubicado en las naves laterales, que suman un total de 3.150 m², y la nave central, en su mayoría, está destinado a oficinas, vestuarios, baños y comedor.

Acceso al interior del edificio:

Podemos diferenciar entre dos tipos de accesos, carga y descarga, y acceso del personal.

- **Carga y descarga:** Corresponde a las puertas que dan directamente a las naves laterales. Tenemos dos puertas por cada nave, una en cada fachada. Estas puertas tienen unas dimensiones de 5x6'5 metros y están destinadas a la recepción y recogida de los productos.
- **Acceso del personal:** Corresponde con las puertas destinadas al acceso únicamente de personas. Contamos con dos puertas de 1x2 metros situadas en la fachada principal, en la nave central. Estas puertas dan acceso a los pasillos dentro de la nave central, que comunican con oficinas, vestuarios y comedor.

Desde la nave central tenemos acceso también a las naves laterales, por medio de un pasillo situado en el centro de la misma.

2.3. ALTERNATIVAS.

Antes del diseño final presentado, se han considerado otras opciones que fueron modificadas o descartadas.

Se presentaron variantes sobre la ubicación y colocación del bloque de oficinas, baños y comedor. Una de las opciones era colocarla perpendicular a las dos naves de producción. Esta opción perjudicaba una producción en línea recta, creando esquinas y dejando la salida del producto de una y otra nave, en fachadas opuestas. Esto dificulta no solo la producción si no también la recogida del producto final.

Otra variante a la hora de colocar el bloque de oficinas es en un lateral. Esto dejaba un largo recorrido hasta la nave más alejada, además de un montón de obstáculos a salvar como paredes o maquinaria.

Por otra parte, había alternativas sobre la distribución de algunas de las zonas, como son la cabina de pintura y el cuarto técnico. Se decidió dejar el cuarto técnico más próximo a las instalaciones interiores para tener un menor recorrido en instalaciones como la del agua caliente.

La cabina de pintura se terminó situando entre el cuarto técnico y el almacén dado el orden de producción. De esta manera el almacén de piezas queda centrado con la zona de montaje, minimizando así el tramo a recorrer por los trabajadores.

2.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL EDIFICIO.

2.4.1. Sistema estructural:

Cimentación:

Para la cimentación del edificio se utilizará hormigón armado. Se verá con más detalle en el apartado correspondiente.

Estructura portante:

La estructura viene dada por tres naves anexas de 22 pórticos rígidos. Para los pilares de toda la estructura se han utilizado vigas de la serie HEB. Para los dinteles se utilizarán perfiles de la serie IPE. En el caso de las correas de la cubierta se han dispuesto vigas con perfil en C. Se verá con más detalle en el apartado correspondiente.

Estructura horizontal:

En la nave central contaremos con una segunda planta, esta irá colocada sobre un forjado a 7 metros de altura, unidireccional reticular de escayola.

2.4.2. Sistema envolvente:

Fachada:

Las fachadas del edificio estarán conformadas por ladrillo a una hoja, con aislante por el exterior.

Cubierta:

En la cubierta se dispondrán paneles sándwich prefabricados de tres grecas, con un núcleo de espuma PUR entre dos láminas de acero.

Suelo:

Para todos los suelos que estén en contacto con el terreno se dispondrá una solera de hormigón con 20cm de espesor. En el caso de los aparcamientos se utilizará asfalto.

Carpinterías exteriores:

Tenemos dos tipos de puertas exteriores: Las de carga y descarga tendrán un tamaño de 5x6'5 de acero galvanizado. Las de acceso al personal también estarán hechas de acero galvanizado y serán de menor tamaño. Se verá con más detalle en el apartado correspondiente.

2.4.3 Sistema de compartimentación

Carpintería interior:

Las puertas que den a la zona administrativa y de vestuarios estarán hechas de madera de pino. Las puertas que comuniquen las naves laterales con la nave central estarán hechas de acero galvanizado. Por último, las puertas dentro de la zona de producción serán de gran tamaño y estarán hechas de acero galvanizado.

Tabiquería interior:

Tendremos dos tipos de tabiques interiores. Los que se encuentran separando las naves, formados por un tabique de dos hojas con aislante intermedio y revestimiento. Los tabiques que separan las diferentes zonas dentro de la nave central estarán formados por tabique de una hoja con revestimiento.

Sistema de acabados:

Las zonas de producción no llevarán ningún sistema de acabados.

Techos:

Se utilizará un falso techo registrable de yeso, ubicado en todas las zonas contenidas dentro de la nave central.

Paredes:

En zonas húmedas como los vestuarios se utilizará alicatado de baldosas cerámicas colocadas sobre una capa de mortero. En el resto del edificio habrá un recubrimiento de pintura plástica sobre un paramento de yeso.

3. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

3.1. PRESTACIONES EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS DEL CTE.

3.1.1 Seguridad.

Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE):

El objetivo de este documento es el de asegurar que nuestro edificio va a tener un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias a las que se pueda ver sometido durante su uso.

Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA):

Con el objetivo de minimizar el riesgo de accidente de los usuarios hasta límites aceptables.

Seguridad en caso de incendio. (Real decreto 2267/2004):

Establece las normas de señalización y equipos necesarios a incluir dentro del edificio para su correcta evacuación en caso de incendio.

3.1.2. Habitabilidad.

Documento Básico de Higiene y Salubridad (DB-HS):

Establece los criterios que han de cumplir los edificios en cuanto a la protección contra la humedad, la evacuación de residuos, el correcto suministro de agua y la calidad del aire interior.

3.1.3. Funcionabilidad.

Accesibilidad (Ley 3/1998 de Accesibilidad y Supresión de barreras):

A lo largo de toda la instalación se debe permitir la circulación según esta legislación.

3.2. LIMITACIONES DE USO.

El uso al que va destinado este edificio es el de la construcción de bienes de equipo para la industria de procesos, englobando actividades paralelas relacionadas como el diseño de las piezas y sus correspondientes planos.

Todo aquel uso que no se encuentre dentro de estas actividades requerirá de un proyecto y sus respectivas licencias. Este únicamente será viable mientras no se produzca ningún cambio en los elementos estructurales o ninguna otra exigencia vista anteriormente.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Para conocer la composición del suelo sobre el que irá asentado el edificio acudimos al visor de suelos dentro del Instituto Tecnológico Agrario. Según la información proporcionada nuestro suelo está compuesto mayormente por arena según se muestra en la imagen inferior.

Laboratorio	
MO_Porc	1,23
MateriaOrganica	Bajo
Arena_Porc	49,09
Limo_Porc	29,48
Arcilla_Porc	21,43
Textura	Franco
ValoracionSuelo	Suelo Medio
DA_kg_m3	1.360
pH	
AcidezBasicidad	
Carbonatos_Porc	
CalizaActiva_Porc	3,54
Conduct_dS_m	
Conductividad	

En base al tipo de suelo y su capacidad portante, se calcularán las cimentaciones del edificio.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Para poder realizar el cálculo estructural comprendido dentro del Anexo I, se han definido las diversas acciones que se aplicaran sobre la estructura y se han definido los parámetros y dimensiones de cada elemento estructural.

Con ello se ha procedido al dimensionamiento en base a los Estados Límite de Servicio. Una vez dimensionada la estructura se procede al dimensionamiento de la cimentación y sus comprobaciones.

2.1. CIMENTACION

Constará de zapatas aisladas hechas de hormigón armado, que vendrán unidas mediante vigas de atado, también de hormigón armado. Para su dimensionamiento ha de tenerse en cuenta la constitución del suelo sobre el que van apoyadas, de forma que nunca se superen las tensiones admisibles por el mismo.

La cimentación estará hecha de Acero B400-S para el armado y hormigón HA-25.

Dentro de apartado de planos se encontrará en detalle tanto la disposición como las características de todos sus elementos.

2.2. ESTRUCTURA PORTANTE.

Como ya se ha mencionado, la estructura consta de tres naves anexas formadas por 22 pórticos rígidos a dos aguas, separados una distancia de 5 metros.

Todas las vigas presentes en la estructura estarán hechas de acero S275. Todos los pilares pertenecerán a perfiles dentro de la serie HEB, el resto de vigas pertenecientes a la estructura vendrán dados por un perfil IPE, a excepción de las correas dispuestas en la cubierta, que tendrán un perfil en C.

A ambos lados de la nave central tendremos una escalera metálica para poder acceder a la primera planta. Esta escalera ha de salvar una altura de 7 metros, por lo que constará de 4 tramos de escalera con 10 escalones en cada uno de ellos. Tendrán un metro de ancho, con una contrahuella de 17'5 cm y una huella de 28 cm.

Contarán con una barandilla de aluminio de 1'5m de alto, en el lado exterior.

3. SISTEMA ENVOLVENTE

3.1. FACHADAS.

La fachada estará formada por muros de ladrillo cerámico de una hoja con aislamiento exterior de lana de roca de 80 mm de espesor unido mediante una capa de mortero.

Estos cerramientos carecen de función estructural, ya que estos estarán apoyados directamente sobre el suelo y serán de carácter autoportante.

3.2. CUBIERTA.

La cubierta de las tres naves estará hecha del mismo material. Se utilizarán paneles sándwich prefabricados, de tres grecas, formados por dos chapas metálicas de 0'4mm de espesor con un núcleo de espuma de Poliuretano (PUR) de 40 mm de espesor con un metro de ancho.

Estos paneles irán fijados sobre las correas distribuidas en la cubierta.

3.3. SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO.

Para todos los suelos que vayan en contacto con el terreno se dispondrá una solera de hormigón HM-15 con un espesor de 20 cm.

3.4. CARPINTERÍAS EXTERIORES.

Como nombramos anteriormente en este apartado tenemos dos categorías.

Las puertas de entrada a las naves laterales serán portones de carga y descarga, de 5x6'5m hechas de acero galvanizado.

Las puertas de entrada peatonal, dando acceso a la nave central, tendrán un tamaño de 1x2m y estarán hechas de una hoja de acero, vendrán pintadas con una resina epoxi.

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.

4.1. TABIQUERÍA INTERIOR.

Tendremos una pared de ladrillo cerámico hueco de doble hoja (14cm), con un núcleo de lana mineral de 4cm de espesor para los tabiques que se encuentran delimitando la nave central de las naves laterales.

Para toda la tabiquería dentro de la nave central, correspondiente con las oficinas, vestuarios y comedor, tendremos un tabique de una hoja de ladrillo cerámico hueco (7cm).

4.2. CARPINTERÍA INTERIOR.

Distinguimos tres tipos de puertas en el interior del edificio.

Las puertas situadas en las naves laterales serán de gran tamaño, 5x6'5 m, y estarán hechas de acero galvanizado a dos hojas.

Las puertas que dan acceso a las naves laterales desde los pasillos en la nave central tendrán un tamaño de 0'7x1'9 m y estarán hechas también en acero galvanizado a una hoja.

Las puertas que dan acceso a las zonas interiores de oficinas, baños y vestuarios serán de madera de pino a una hoja con unas dimensiones de 1x2 m.

5. SISTEMA DE ACABADOS

5.1. SUELOS.

Distinguiremos tres tipos de suelos. En las naves laterales, zona del proceso productivo, se utilizará la solera de hormigón sin ningún acabado.

En la zona interior de oficinas, comedor y baños tendremos pavimento de pino laminado sobre solera seca.

En los vestuarios se dispondrá de un solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado colocadas en capa fina.

5.2. TECHOS.

En todo el conjunto de zonas situadas en la nave central se ubicará un falso techo suspendido registrable de escayola, que irá sujeto al forjado.

Las naves laterales no contarán con ningún tipo de revestimiento.

5.3. PAREDES.

Para todos los recintos dentro del edificio se utilizará un revestimiento de pintura plástica sobre el paramento de yeso, a excepción de los vestuarios, que contarán con un alicatado de azulejo de 200x200 cm sobre el paramento de fábrica.

6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.

En este apartado se describirán brevemente los elementos utilizados para cada una de las instalaciones y sistemas presentes en la instalación, así como su función.

En todos ellos se ha seguido la normativa aplicable en el cálculo y dimensionamiento, toda la información correspondiente se puede encontrar en sus respectivos anexos.

6.2. SANEAMIENTO.

Esta instalación debe garantizar la evacuación tanto de aguas residuales como de aguas pluviales de forma correcta. Estos dos tipos de aguas se encontrarán en circuitos diferenciados hasta llegar al pozo de registro, donde se unificarán.

Dada la altura del edificio, en la instalación de aguas residuales es necesario la instalación de una red de ventilación primaria en la bajante.

La información correspondiente a este apartado se encuentra dentro del Anexo II.

6.1. FONTANERÍA Y AGUA CALIENTE SANITÁRIA.

Con esta instalación se otorga y garantiza un suministro constante de agua tanto caliente como fría, en todos los puntos de consumo instalados.

La información correspondiente a este apartado se encuentra dentro del Anexo III.

6.3. CLIMATIZACIÓN.

Dentro del apartado de climatización se engloban los sistemas de calefacción y los sistemas de refrigeración, que permitan mantener una temperatura adecuada dentro del recinto.

El cálculo de esta instalación se ha realizado en base al Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios. La información correspondiente a este apartado se encuentra dentro del Anexo IV.

6.4. ELECTRICIDAD.

La instalación eléctrica no tiene otro propósito más que proporcionar la potencia necesaria en todos los puntos de la misma, y asegurar un suministro sin cortes.

A la hora de hacer los cálculos se han tenido en cuenta tanto las maquinarias a utilizar dentro de la nave, como todo el sistema de alumbrado y tomas de corriente.

La información correspondiente a este apartado se encuentra dentro del Anexo VI.

6.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI).

La función de este sistema es la de prevenir la posible aparición de un incendio en las instalaciones, minimizar los riesgos en caso de que aparezca, y facilitar su extinción.

Para ello contaremos con extintores dispuestos a lo largo del edificio, pulsadores alarma, luminarias de emergencia señalizando el recorrido hacia las vías de salida y vías de evacuación.

La información correspondiente a este apartado se encuentra dentro del Anexo VII.

MEMORIA NORMATIVA

1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En la realización de este proyecto se ha tenido en cuenta la normativa contenida dentro del Código Técnico de la Edificación (CTE), el cual recoge todas las exigencias básicas respecto a la Seguridad Estructural en varios Documentos Básicos, de los cuales a nuestro proyecto se aplican los siguientes.

BD-SE-AE para las acciones en la edificación.

DB-SE-C para los cimientos.

DB-SE-A para el acero.

Se ha tenido en cuenta la legislación contenida dentro de la norma EHE-08 para la instrucción de Hormigón estructural, aunque esta ya no se encuentra en vigor.

2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Dentro del CTE no se recoge ninguna normativa al respecto de la seguridad en caso de incendio, por lo que esta instalación se ha diseñado en base al Real Decreto 2267/2004, aplicable a los establecimientos industriales.

3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

Este documento básico recoge algunos subapartados en los que se clasifican los siguientes riesgos.

3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS.

- Resbaladidad de los suelos: En todas las zonas secas se utilizará un valor de resistencia al deslizamiento entre 15 y 35, en cambio en zonas húmedas ha de ser entre 35 y 45.
- Discontinuidad del pavimento. La nave no presenta discontinuidades en el pavimento.
- Desniveles: La nave no presenta desniveles en el suelo.
- Escaleras y rampas: El ancho de las escaleras será de 1 m, con una huella de 28 cm y una contrahuella de 17'5 cm. Se dividirá en 4 tramos de 10 peldaños cada uno. Y contarán con una barandilla de 1 m de alto.

3.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.

Los tramos de escaleras se encontrarán correctamente delimitados para impedir el impacto con ellos.

3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

Todas aquellas puertas que habiliten el bloqueo desde el interior, contarán con un sistema de desbloqueo desde el exterior a efectos de evitar el aprisionamiento.

3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR IUMINACIÓN INADECUADA.

La iluminación dentro de todo el recinto ha de ser adecuada, y contar con alumbrado de emergencia para permitir la visibilidad facilitando la salida del edificio. Los cálculos de este apartado se encuentran expuestos dentro del Anexo II.

3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.

El proyecto no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de este subapartado.

3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.

El proyecto no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de este subapartado.

3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUDADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

El aparcamiento deberá estar correctamente señalizado conforme a lo establecido dentro del código de la circulación.

3.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos.

4. SALUBRIDAD

Se seguirá la normativa que establece el Documento Básico de Higiene y Salubridad (DB-HS), el cual contempla los siguientes apartados:

4.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

Todos los elementos constructivos utilizados dentro de este proyecto cumplen con las exigencias recogidas para evitar el riesgo de humedad.

4.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

Se habilitará una serie de contenedores especiales para facilitar la correcta recogida y evacuación de residuos.

4.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Dentro del edificio se cuenta con los medios y elementos necesarios que garantizan la correcta ventilación, y un caudal de aire exterior suficiente para asegurar una buena calidad en el aire. Los cálculos correspondientes se encuentran dentro del Anexo VI.

4.4. SUMINISTRO DE AGUA.

La instalación de fontanería debe garantizar una presión adecuada y un suministro constante en todos los puntos de la instalación. Los cálculos correspondientes se encuentran dentro del Anexo IV.

4.5. EVACUACIÓN DE AGUAS.

La instalación de saneamiento debe garantizar la correcta evacuación de aguas pluviales y aguas residuales de todo el edificio. Los cálculos correspondientes se encuentran dentro del Anexo V.



II. ANEXOS

ANEXO I: CÁLCULO ESTRUCTURAL

INDICE CONTENIDO

1. Objeto	2
2. Normativa.....	2
3. Datos de la obra	3
3.1. Pórticos.	3
3.2. Cubierta.....	3
3.3. Cerramientos laterales.	3
4. Acciones en la edificación.....	3
4.1. Viento.	3
4.2. Nieve.	4
4.3. Sobrecarga de uso.	4
4.4. Peso propio.....	4
5. Pandeo	5
6. Correas	7
7. Pórticos.....	14
7.1 Pórtico hastial.....	14
7.2 Pórticos intermedios.....	167
8. Cimentación	268
8.1. Placas de anclaje.	268
8.2. Zapatas aisladas.	303

1. OBJETO

Este anexo está dedicado a la recopilación de todos los cálculos efectuados en el proyecto para el propio cálculo estructural junto con las hipótesis de cálculo, los datos generales y las diferentes acciones que se han tenido en cuenta tanto para el dimensionamiento de la estructura como de la cimentación. Se incluirán además las comprobaciones necesarias para el cálculo.

Este proyecto se ha realizado haciendo uso del programa CYPE en su última versión, 2022.

Comenzamos en el módulo “Generador de pórticos” dentro del programa, introducimos las dimensiones y geometría de cada uno de los tres pórticos. Una vez delimitada la geometría, definimos los datos y parámetros necesarios para calcular las cargas de viento y nieve en la zona de edificación.

Ya teniendo las cargas de viento y nieve definidas, procedemos al dimensionamiento de las correas tanto en cubierta como laterales y lo exportamos al siguiente módulo en el que trabajamos, “CYPE 3D”.

El archivo se abre en este nuevo módulo y lo primero que hacemos es introducir el segundo piso de la nave central junto con su sobrecarga de uso, según la normativa para un uso de oficinas, y establecer los coeficientes de pandeo oportunos para cada una de las barras presentes en la nave. El siguiente paso es calcular las cartelas en la cubierta de las dos naves laterales. A continuación, introducimos los pilares hastiales, dimensionamos los perfiles de todas las barras y definimos nudos y uniones. Con esto la estructura queda definida, junto con todas sus cargas, y podemos pasar al cálculo de las cimentaciones.

En los siguientes apartados expondremos los resultados obtenidos por medio de este proceso.

2. NORMATIVA

Para el cálculo estructural del proyecto se ha aplicado la siguiente normativa:

- Viento: CTE DB SE-AE
- Nieve: CTE DB SE-AE
- Acero: CTE DB SE-A
- Hormigón: EHE-08
- Cimentación: CTE DB SE-C

3. DATOS DE LA OBRA

3.1. PÓRTICOS.

Contamos con tres naves anexas, siendo las dos laterales simétricas. Para las tres naves contamos con cubierta a dos aguas y pórtico rígido.

En las naves laterales tenemos 14 metros de luz, pilares de 12 metros y una fachada de 15 metros. En la nave central la altura para los pilares la mantenemos en 12 metros y tendrá 12.5 metros de luz, con una fachada de 10 metros de longitud.

3.2. CUBIERTA.

Comenzamos haciendo un precálculo con las cargas de viento y nieve para comprobar lo que ha de soportar la cubierta, según el CTE DB SE-AE.

Según la zona nos corresponde una presión dinámica de 0'45 KN/m². El coeficiente de exposición lo vemos según la altura de la nave, en este caso 12 metros, nos corresponde un coeficiente de exposición de 1'9. Por último, el coeficiente de presión en función de los huecos, obtenemos un valor de 0'2.

$$Q_w = 0'2 \cdot 1'9 \cdot 0'45$$

Para la carga de nieve según la zona y altitud tenemos $Q_n = 1'4$ KN/m².

Sabiendo la carga estimada de viento y nieve elegimos un cerramiento en panel sándwich con 3 greclas y un espesor de 40 cm, con un peso de 8'1 Kg/m². Con las cargas calculadas anteriormente, el fabricante permite una separación máxima entre correas de 1'5 metros.

Distribuimos las correas de la cubierta a una distancia de 1'1 metros, con un perfil CF-180X2.0 de acero S275, estarán dispuestas a 3 vanos con fijaciones rígidas.

3.3. CERRAMIENTOS LATERALES.

En los cerramientos laterales utilizaremos igualmente paneles prefabricados tipo sándwich con tornillería oculta con un espesor de espuma de 50 mm y un peso de 8'9 Kg/m². El peso de estos irá soportado por la cimentación.

4. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

4.1. VIENTO.

El cálculo de las cargas de viento lo realiza el programa siguiendo el CTE, en función de los parámetros introducidos en la nave de altura y ubicación introducidos. Esta nave pertenece

a la zona B con un grado de aspereza IV. Según estos datos de entrada obtenemos los siguientes resultados:

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

4.2. NIEVE.

Al igual que las acciones de viento, las de nieve las calcula en base al CTE, la nave pertenece a la zona 1, con una altitud de 890 metros y una exposición al viento normal.

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

4.3. SOBRECARGA DE USO.

La cubierta de las tres naves tan solo será accesible en caso de labores de mantenimiento, por tanto, volviendo al CTE DB SE-AE, tomamos una sobrecarga de uso de 1 KN/m².

Hay que aclarar que esta sobre carga solo se tiene en cuenta en labores de mantenimiento, que son incompatibles con la sobrecarga por nieve, siendo esta mucho mayor, por lo que a la hora de hacer los cálculos no la vamos a tener en cuenta.

A mayores tendremos una sobrecarga de uso sobre la segunda planta de la nave central. Dado que pertenece a oficinas, la sobrecarga de uso será de 2 KN/m² según la norma.

4.4. PESO PROPIO.

En este apartado se tiene en cuenta el peso de los materiales que van a conformar el cerramiento de la cubierta, las correas y el resto de elementos cuyo peso sea sostenido por la estructura.

Utilizando los cerramientos elegidos en el apartado 3.2, el peso de estos según las tablas proporcionadas por el fabricante es de 8.1 Kg/m².

5. PANDEO

Vamos a estudiar el comportamiento a pandeo de cada una de las barras de la estructura, según su función, mediante los coeficientes. Agruparemos las barras en los siguientes grupos:

- Pilares exteriores. Este grupo de pilares se encuentra arriostrado en el plano XY por las propias correas y las vigas de unión de los pórticos. En el plano XZ en cambio podría considerarse como una barra articulada-empotrada, por lo que el coeficiente en este caso sería de 0'7.

$$\begin{aligned}B_{xy} &= 0 \\ B_{xz} &= 0'7\end{aligned}$$

- Pilares esquina: Se encuentra arriostrados debido a los muros de la fachada. Nos los encontramos cortados por una viga horizontal a 7m del suelo.

Desde el suelo hasta el dintel intermedio:

$$\begin{aligned}B_{xy} &= 0 \\ B_{xz} &= 1\end{aligned}$$

Desde el dintel intermedio hasta la cubierta:

$$\begin{aligned}B_{xy} &= 0.7 \\ B_{xz} &= 1\end{aligned}$$

- Pilares hastiales: Se encuentran articulados en la unión con la cubierta y arriostrados por las correas de la fachada. Al igual que el grupo anterior se encuentran cortados a la mitad por una viga horizontal.

Desde el suelo hasta el dintel intermedio:

$$\begin{aligned}B_{xy} &= 0'7 \\ B_{xz} &= 1\end{aligned}$$

Desde el dintel intermedio hasta la cubierta:

$$\begin{aligned}B_{xy} &= 1 \\ B_{xz} &= 1\end{aligned}$$

- Pilares interiores: Cuentan con coeficientes mayores que los exteriores puesto que estos no se encuentran sujetos por muros o correas.

Desde el suelo hasta el dintel intermedio:

$$\begin{aligned}B_{xy} &= 0'7 \\ B_{xz} &= 1\end{aligned}$$

Desde el dintel intermedio hasta la cubierta:

$$\begin{aligned}B_{xy} &= 1 \\ B_{xz} &= 1\end{aligned}$$

- Dinteles cubierta. Este grupo de barras en el plano XY no sufren de pandeo, puesto que se encuentran sujetos mediante las correas, el coeficiente en este plano correspondería a la distancia entre correas entre la longitud de la propia barra, podemos considerarlo nulo. En cuanto al eje XZ, podríamos considerarlos como barras biarticuladas.

$$B_{xy} = 0$$

$$B_{xz} = 1$$

- Forjado y dinteles intermedios de fachada: A 7 metros de altura desde el suelo. El forjado conforma la segunda planta del edificio y los dinteles se encuentran unidos a los pilares hastiales y de esquina.

$$B_{xy} = 0'5$$

$$B_{xz} = 1$$

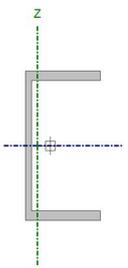
- Dinteles de unión de pórticos:

$$B_{xy} = 0'5$$

$$B_{xz} = 1$$

6. CORREAS

Continuando con lo dicho en el apartado 3.2 acerca de las correas, las colocamos a 1.1 m de distancia entre ellas, utilizando un perfil en C (CF-180x2.0), y un acero S275. Definimos los parámetros de cálculo con un límite de flecha de $L/300$, a tres vanos con fijación rígida.

Perfil: UPE 120									
Material: S275									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)
		15.547, 125.000, 12.055	15.547, 120.000, 12.055	5.000	15.40	364.00	55.50	2.90	-10.20
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
	β	0.00	1.00	0.00	0.00				
	L_k	0.000	5.000	0.000	0.000				
	C_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	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
pésima en cubierta	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.833 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 5 m $\eta = 46.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 5 m $\eta = 9.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 46.6$

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	
<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 compresión ni de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>⁽¹⁰⁾ 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 comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

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

Se debe satisfacer:

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

$$20.80 \leq 238.45 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{104.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{5.20} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{4.80} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.466 ✓

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 15.547, 120.000, 12.055, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(R) 2 + 0.90*V(0°) H1.

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

M_{Ed}⁻ : 0.874 t·m

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 1.877 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 :** 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} :** 70.30 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

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

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 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)

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:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.095 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 15.547, 120.000, 12.055, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(R) 2 + 0.90*V(0°) H1.

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

V_{Ed} : 1.049 t

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

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

$V_{c,Rd}$: 11.036 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 7.16 cm²

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

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>15.40</u> cm ²
b: Ancho de la sección.	b : <u>60.00</u> mm
t_f: Espesor del ala.	t_f : <u>8.00</u> mm
t_w: Espesor del alma.	t_w : <u>5.00</u> mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>12.00</u> mm

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

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$20.80 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w :** 20.80

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

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

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. **ε :** 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.	f_{ref} : <u>2395.51</u> kp/cm ²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.408 \text{ t} \leq 5.518 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 15.547, 125.000, 12.055, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R) 2 + 0.90 \cdot V(0^\circ) H1$.

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

V_{Ed} : 0.408 t

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

$V_{c,Rd}$: 11.036 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)

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.

- Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 78.48 %

Coordenadas del nudo inicial: 15.547, 125.000, 12.055

Coordenadas del nudo final: 15.547, 120.000, 12.055

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(R) 2 + 1.00 \cdot V(0^\circ) H1$ a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 364 \text{ cm}^4$) ($I_z = 56 \text{ cm}^4$)

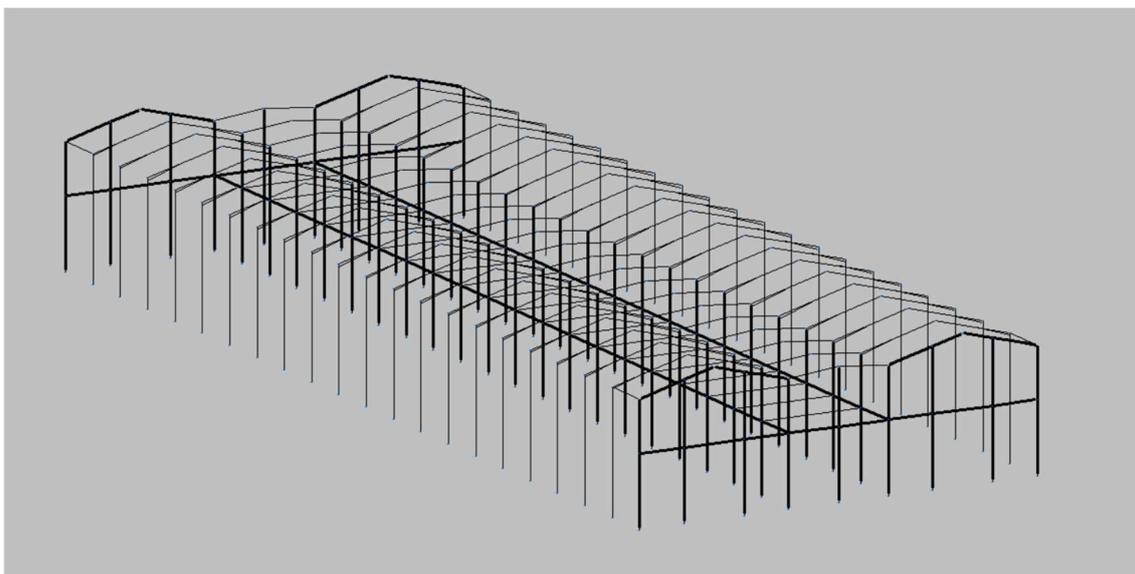
7. PÓRTICOS

Pasamos ya la estructura al módulo de CYPE 3D, donde vamos a comprobar para cada grupo de barras, la situación más desfavorable. La nave va a tener un forjado, a 7 metros de altura situado a lo largo de la nave central.

Se han introducido a mayores pilares hastiales en los pórticos que conforman la fachada, por lo que estos dos pórticos serán diferentes al resto y los veremos por separado.

Las dos naves laterales contarán con cartelas de 3.5 m en ambos dinteles y, uniendo los pórticos de fachada con el siguiente, tendremos unas vigas de atado que veremos al final.

Este es el esquema principal de la nave:

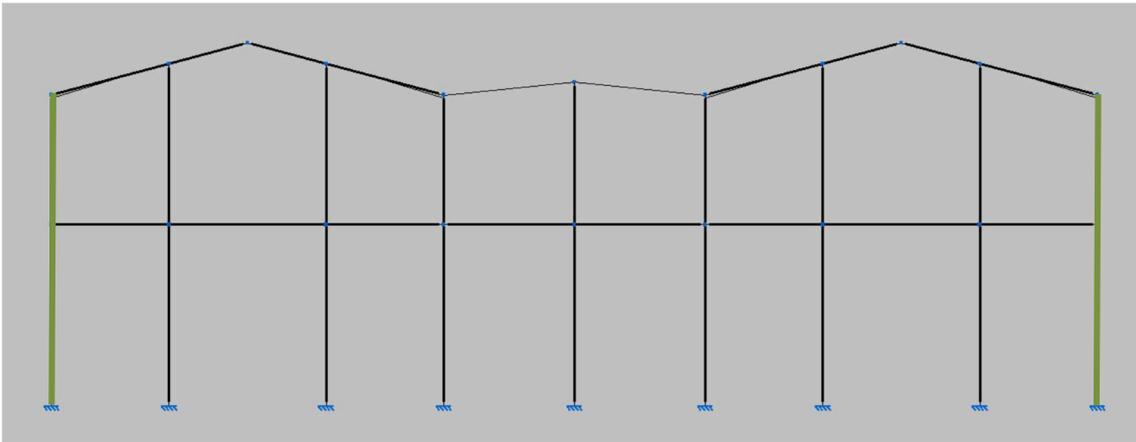


A continuación, expondremos un desglose por apartados de los dos tipos de pórticos y la situación más desfavorable para cada conjunto de barras.

7.1 PÓRTICO HASTIAL.

Se encuentran al principio y al final de la nave y, por ello, son los que mayor carga de viento van a tener que soportar. Debido a esto se han dimensionado cinco pilares hastiales y unas vigas de atado para soportar la carga.

7.1.1. Pilares exteriores: HE 240 B (S275):



Perfil: HE 240 B

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)	
N240	N266	7.000	106.00	11260.00	3923.00	103.88

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	1.00	0.14	1.00
L _K	4.900	7.000	1.000	7.000
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
C₁: 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
N240/N266	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 66.6$	x: 0 m $\eta = 17.4$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 1.3$	CUMPLE $\eta = 87.4$

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.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 0.91 ✓

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** : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 3386.45 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 4762.79 kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 3386.45 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}** : 7312.26 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 11260.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 3923.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 103.88 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 486900.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 7.000 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 4.900 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 7.000 m

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_o** : 11.97 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 10.31 cm
i_z : 6.08 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** : 0.00 mm
z_o : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

$$20.60 \leq 168.93 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : 206.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 20.60 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef} : 40.80 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 265.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N266, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

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

N_{t,Ed} : 16.64 kN

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

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

N_{t,Rd} : 2675.24 kN

Donde:

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

A : 106.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N240, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{48.35} \text{ kN}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

Donde:

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

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

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{1587.04} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.74}$$

$$\chi_z : \underline{0.59}$$

$$\chi_T : \underline{0.77}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.89}$$

$$\phi_z : \underline{1.09}$$

$$\phi_T : \underline{0.79}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.77}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.91}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.62}$$

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

$$N_{cr} : \underline{3386.45} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{4762.79} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{3386.45} \text{ kN}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7312.26} \text{ kN}$$

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.521} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.666} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N240, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{81.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N240, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{138.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{265.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{265.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{208.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.78}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.51}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.90}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.18}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.82}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{9000.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{412.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

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

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \underline{2615.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv}^- : \underline{373.66} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{8611.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{175.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{938.33} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{103.88} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_c^+ : \underline{1.000} \text{ m}$$

L_c⁻: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.000} \text{ m}$$

C₁: 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.

$$i_{f,z}^+ : \underline{6.65} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{6.65} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.174} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N240, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{19.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N240, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{21.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{125.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.077} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N240, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

V_{Ed} : 37.25 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 484.35 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 33.24 cm²

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

Siendo:

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

A : 106.00 cm²

b : Ancho de la sección.

b : 240.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 17.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 21.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

16.40 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 16.40

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

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

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 65.92

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

ε : 0.94

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 265.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.012 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N240, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

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

V_{Ed} : 15.55 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 85.40 cm²

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

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm²

d : Altura del alma.

d : 206.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$37.25 \text{ kN} \leq 242.17 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

V_{Ed} : 37.25 kN

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

$V_{c,Rd}$: 484.35 kN

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$15.55 \text{ kN} \leq 622.19 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

V_{Ed} : 15.55 kN

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

$V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.713} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.807} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.874} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N240, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 48.35 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 138.41 kN·m
 $M_{z,Ed}$: 21.88 kN·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. $N_{pl,Rd}$: 2675.24 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 265.76 kN·m
 $M_{pl,Rd,z}$: 125.79 kN·m

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

A: Área de la sección bruta. **A** : 106.00 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}** : 1053.00 cm³
W_{pl,z} : 498.40 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.04}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

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

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

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

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

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

$$\chi_y : \underline{0.74}$$

$$\chi_z : \underline{0.59}$$

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.78}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.77}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.91}$$

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·V(180°)H2+0.75·N(R)2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$37.25 \text{ kN} \leq 241.35 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \underline{37.25} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \underline{482.70} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$$M_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{T,Ed} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

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

$$M_{T,Rd} : \underline{8.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.077} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N240, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{37.25} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{482.70} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.24} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N240, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{15.55} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{1241.06} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{1244.38} \text{ kN}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{0.97} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

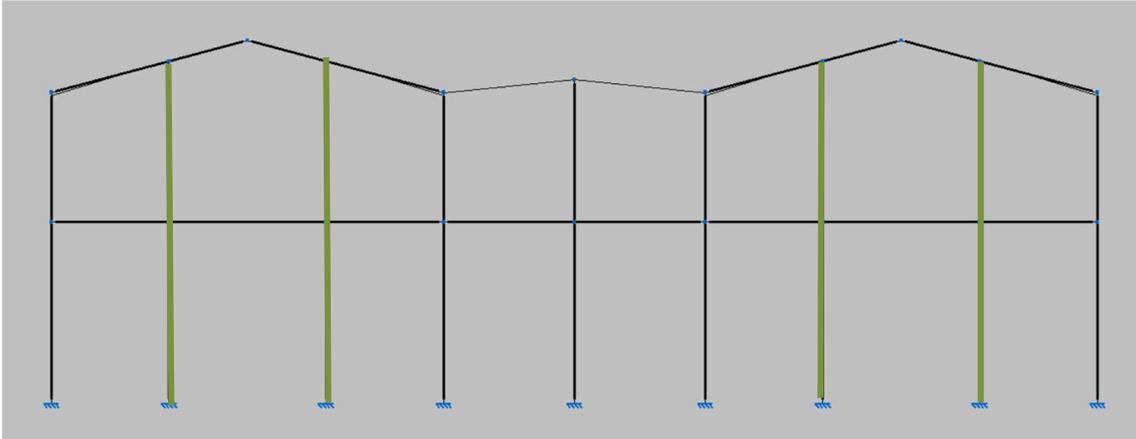
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

7.1.2. Pilares hastiales exteriores: HE 400 B (S275)



Perfil: HE 400 B

Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N256	N274	7.000	197.80	57680.00	10820.00
<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	1.00	0.00	0.00	
	L _K	4.900	7.000	0.000	0.000	
	C _m	1.000	1.000	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	
N256/N274	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 78.9$	x: 0 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 9.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 9.7$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 91.6$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
<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>																

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 0.75 ✓

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** : 197.80 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 Mpa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 9340.16 Kn

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 24397.66 Kn

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 9340.16 Kn

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 57680.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 10820.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 361.03 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 3817000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 Mpa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 Mpa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 7.000 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 4.900 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **I₀** : 18.61 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 17.08 cm
i_z : 7.40 cm

y₀ , **z₀**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y₀** : 0.00 mm
z₀ : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

$$26.07 \leq 193.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	H_w : <u>352.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	T_w : <u>13.50</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>47.52</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>72.00</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	K : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> Mpa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	F_{yf} : <u>265.00</u> Mpa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N274, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>2.68</u> Kn
---	--

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

N_{t,Rd} = A · f _{yd}	N_{t,Rd} : <u>4992.10</u> Kn
---	---

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>197.80</u> cm ²
--	--

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	F_{yd} : <u>252.38</u> Mpa
---	---

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> Mpa
--	--

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>
--	-------------------------------------

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.015} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N256, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N@1$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{75.31} \text{ Kn}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{4992.10} \text{ Kn}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$A : \underline{197.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$F_{yd} : \underline{252.38} \text{ Mpa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

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

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{3770.30} \text{ Kn}$$

Donde:

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

$$A : \underline{197.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$F_{yd} : \underline{252.38} \text{ Mpa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.94}$$

$$\chi_z : \underline{0.76}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.64}$$

$$\phi_z : \underline{0.87}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.46}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.75}$$

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

$$N_{cr} : \underline{9340.16} \text{ Kn}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{24397.66} \text{ Kn}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{9340.16} \text{ Kn}$$

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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.789} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N256, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N@2$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{433.39} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N256, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{643.55} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{815.70} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{3232.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$F_{yd} : \underline{252.38} \text{ Mpa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

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

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

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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.116} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N256, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{31.54} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N256, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N@1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{32.21} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{278.63} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{1104.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$F_{yd} : \underline{252.38} \text{ Mpa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.097} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N256, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 98.75 Kn

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{1019.99} \text{ Kn}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 70.00 cm²

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

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 197.80 cm²

b: Ancho de la sección. **B** : 300.00 mm

t_f: Espesor del ala. **T_f** : 24.00 mm

t_w: Espesor del alma. **T_w** : 13.50 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **R** : 27.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **F_{yd}** : 252.38 Mpa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 Mpa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 22.07 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 22.07

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$F_{\text{ref}} : \underline{235.00} \text{ Mpa}$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.003} \checkmark$$

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

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

$$V_{\text{Ed}} : \underline{6.75} \text{ Kn}$$

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

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

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{2189.76} \text{ Kn}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{150.28} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{197.80} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$D : \underline{352.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$T_w : \underline{13.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

F_{yd} : 252.38 Mpa

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

Siendo:

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

f_y : 265.00 Mpa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

98.75 Kn ≤ 509.99 Kn ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

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

V_{Ed} : 98.75 Kn

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

$V_{c,Rd}$: 1019.99 Kn

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

6.75 Kn ≤ 1094.88 Kn ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N@1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo. **V_{Ed}** : 6.75 Kn

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo. **V_{c,Rd}** : 2189.76 Kn

Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.916} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.875} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.608} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^simos se producen en el nudo N256, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N@1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p^simo. **N_{c,Ed}** : 63.00 Kn

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p^simos, segun los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{y,Ed}** : 642.78 Kn·m

M_{z,Ed} : 32.19 Kn·m

Clase: Clase de la secci3n, segun la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

Clase : 1

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta. **N_{pl,Rd}** : 4992.10 Kn

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{pl,Rd,y}** : 815.70 Kn·m

M_{pl,Rd,z} : 278.63 Kn·m

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

A: Área de la sección bruta. **A :** 197.80 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} :** 3232.00 cm³

W_{pl,z} : 1104.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **F_{yd} :** 252.38 Mpa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 Mpa

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

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad \mathbf{k_y : } \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad \mathbf{k_z : } \underline{1.02}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente. **C_{m,y} :** 1.00

C_{m,z} : 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y :** 0.94

χ_z : 0.76

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. **λ̄_y :** 0.46

λ̄_z : 0.75

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+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$98.75 \text{ Kn} \leq 509.13 \text{ Kn} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{98.75} \text{ Kn}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{1018.27} \text{ Kn}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.13} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

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

$$M_{T,Rd} : \underline{21.92} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{150.43} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$F_{yd} : \underline{252.38} \text{ Mpa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.097} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en el nudo N256, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$V_{Ed} : \underline{98.75} \text{ Kn}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.09} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1018.27} \text{ Kn}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{1019.99} \text{ Kn}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.61} \text{ Mpa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{150.43} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$F_{yd} : \underline{252.38} \text{ Mpa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

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

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{6.75} \text{ Kn}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.10} \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{2185.88} \text{ Kn}$$

Donde:

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

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{2189.76} \text{ Kn}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{0.64} \text{ Mpa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{150.43} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ Mpa}$$

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

Siendo:

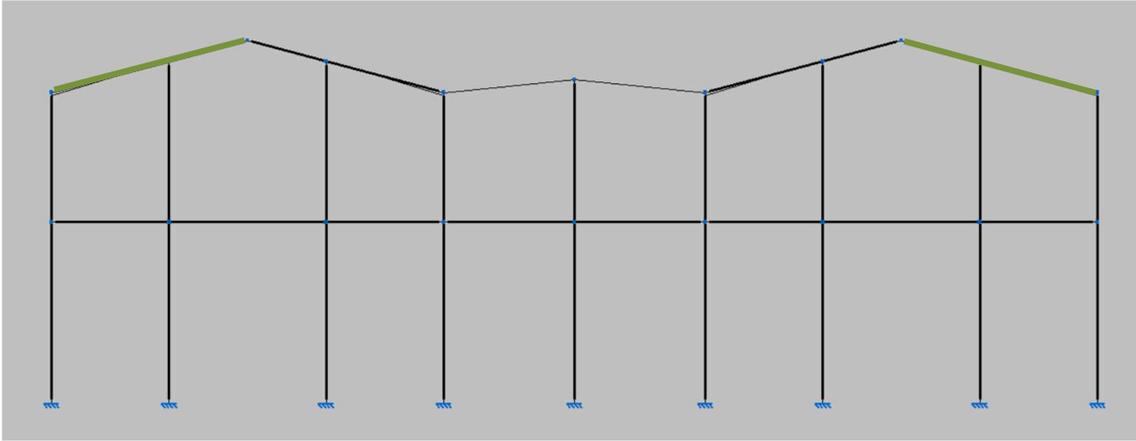
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ Mpa}$$

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

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

7.1.3. Dinteles exteriores: IPE 200 (S275)



Perfil: IPE 200, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 3.50 m.)
Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾						
		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _q ⁽⁴⁾ (mm)	z _q ⁽⁴⁾ (mm)	
N241	N258	4.657	47.25	8896.05	213.10	10.04	0.00	95.75

Notas:

⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N241)

⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado

⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme

⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.24	1.00
L _K	0.000	4.657	1.100	4.657
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

C₁: 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	
N241/N258	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.657 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 4.657 m $\eta = 60.9$	x: 0 m $\eta = 29.7$	x: 4.657 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.657 m $\eta = 61.8$	$\eta < 0.1$	x: 3.499 m $\eta = 9.4$	x: 4.657 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 61.8$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
<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>																

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.38} \quad \checkmark$$

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 :** 47.22 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 680.94 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 8478.18 kN

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

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

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 680.94 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>8872.45</u> cm4
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>213.10</u> cm4
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>10.04</u> cm4
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>52032.14</u> cm6
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>4.657</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>4.657</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>13.87</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>13.71</u> cm
	i_z : <u>2.12</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <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:

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

$$66.80 \leq 359.63 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>374.06</u> mm
---	---

t_w: Espesor del alma.

t_w : 5.60 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 20.95 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef} : 8.50 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N258, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)1.

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

N_{t,Ed} : 13.59 kN

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

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

N_{t,Rd} : 746.43 kN

Donde:

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

A : 28.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N241, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{6.36} \text{ kN}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1236.80} \text{ kN}$$

Donde:

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

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

$$A : \underline{47.22} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{482.14} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{47.22} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_T : \underline{0.39}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.60}$$

$$\phi_T : \underline{1.65}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

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

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.39}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{1.38}$$

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

$$N_{cr} : \underline{680.94} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{8478.18} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{680.94} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.251} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.609} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N258, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{4.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N258, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{14.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{57.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{221.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{53.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{23.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : \underline{221.00} \text{ cm}^3$

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

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.93}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.41}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.65}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{1.63}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.48}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.41}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{258.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{30.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

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

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \underline{116.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv}^- : \underline{27.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{231.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{12.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{194.30} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{142.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{6.92} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_c^+ : \underline{1.100} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{4.657} \text{ m}$$

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.

$$i_{f,z}^+ : \underline{2.64} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{2.64} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.297} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N241, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

M_{Ed}⁺ : 4.98 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N241, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

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

M_{Ed}⁻ : 4.09 kN·m

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 16.74 kN·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} : 63.93 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.080 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N258, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

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

V_{Ed} : 16.95 kN

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{211.94} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{14.02} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{100.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{8.50} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$28.39 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{28.39}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

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

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

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

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

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N241, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

V_{Ed} : 2.58 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 404.52 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 26.75 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$12.96 \text{ kN} \leq 165.57 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$$V_{Ed} : \underline{12.96} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{331.14} \text{ kN}$$

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.58 \text{ kN} \leq 202.26 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{2.58} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{404.52} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.269} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.618} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N258, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot N(R)1$.

Donde:

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>2.32</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>14.50</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>0.18</u> kN·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 : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a tracción.	N_{pl,Rd} : <u>746.43</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>57.88</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>11.68</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

M_{ef,Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	M_{ef,Ed} : <u>-14.36</u> kN·m
---	---

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

σ_{com,Ed} : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	σ_{com,Ed} : <u>64.97</u> MPa
---	--

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

W_{y,com} : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	W_{y,com} : <u>221.00</u> cm ³
---	--

A : Área de la sección bruta.	A : <u>28.50</u> cm ²
--------------------------------------	---

M_{b,Rd,y} : Momento flector resistente de cálculo.	M_{b,Rd,y} : <u>23.83</u> kN·m
--	---

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

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$12.96 \text{ kN} \leq 164.28 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \underline{12.96} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \underline{328.56} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.094} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.499 m del nudo N241, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2$.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

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

$$M_{T,Rd} : \underline{1.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{8.14} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.082 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N258, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

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

V_{Ed} : 16.95 kN

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

$M_{T,Ed}$: 0.07 kN·m

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 207.00 kN

Donde:

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

$V_{pl,Rd}$: 211.94 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 8.71 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 8.14 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N241, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.58} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{394.46} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{404.52} \text{ kN}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{9.28} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{11.81} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

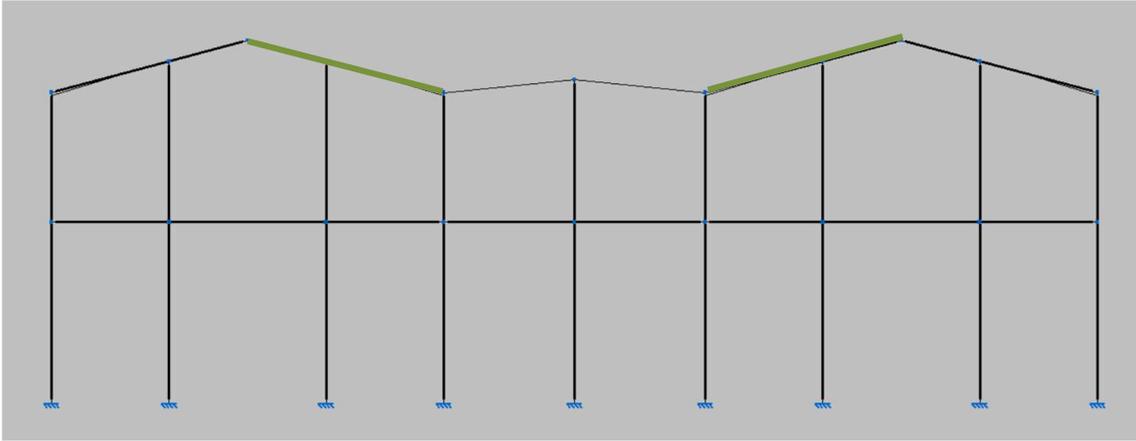
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

7.1.4. dinteles intermedios: IPE 220 (S275)



Perfil: IPE 220, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 3.50 m.)
Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud		Características mecánicas ⁽¹⁾						
	Inicia l	Final	d (m)	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)
N238	N254		4.657	55.41	12701.17	307.39	13.27	0.00	105.40

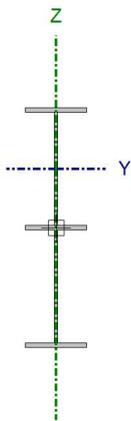
Notas:

- (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N238)
- (2) Inercia respecto al eje indicado
- (3) Momento de inercia a torsión uniforme
- (4) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.24	1.00
L_k	0.000	4.657	1.100	4.657
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	
N238/N254	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.657 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.657 m $\eta = 48.3$	x: 0 m $\eta = 64.0$	x: 4.657 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 76.9$	$\eta < 0.1$	x: 3.501 m $\eta = 9.0$	x: 4.657 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 76.9$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
<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>																

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.36} \quad \checkmark$$

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 :** 55.38 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 828.95 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 12101.95 kN

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

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

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 828.95 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>12664.73</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>307.39</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>13.26</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>90773.87</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>4.657</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>4.657</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>15.30</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>15.12</u> cm
	i_z : <u>2.36</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <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:

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

$$69.81 \leq 355.00 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>411.87</u> mm
---	---

t_w: Espesor del alma.

t_w : 5.90 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 24.30 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef} : 10.12 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N254, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

N_{t,Ed} : 13.87 kN

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

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

N_{t,Rd} : 874.76 kN

Donde:

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

A : 33.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N238, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{13.15} \text{ kN}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1450.51} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

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

$$A : \underline{55.38} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{581.77} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{55.38} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_T : \underline{0.40}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.58}$$

$$\phi_T : \underline{1.62}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

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

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{1.36}$$

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

$$N_{cr} : \underline{828.95} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{12101.95} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{828.95} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.214} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.483} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N254, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{9.69} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N254, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·N(R)1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{15.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{74.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{285.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{70.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{33.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : \underline{285.00} \text{ cm}^3$

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

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.94}$$

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

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.62}$$

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

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.44}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

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

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{397.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{42.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

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

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \underline{160.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv}^- : \underline{37.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{364.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{20.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{252.00} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{205.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{9.03} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_c^+ : \underline{1.100} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{4.657} \text{ m}$$

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.

$$i_{f,z}^+ : \underline{2.90} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{2.90} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.640} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N238, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

M_{Ed}^+ : 7.72 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N238, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

M_{Ed}^- : 14.05 kN·m

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 21.96 kN·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.

$W_{pl,z}$: 83.83 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.063 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N254, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot N(R)1$.

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

V_{Ed} : 15.04 kN

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{240.59} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{15.91} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{110.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{9.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.90} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$30.10 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{30.10}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

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

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

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

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

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N238, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)1.

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

V_{Ed} : 3.60 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 478.21 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 31.63 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$15.62 \text{ kN} \leq 191.93 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{15.62} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{383.86} \text{ kN}$$

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.60 \text{ kN} \leq 239.11 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{3.60} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{478.21} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.706} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.595} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.769} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N238, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>8.88</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>10.76</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>14.05</u> kN·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 : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>1450.51</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>177.71</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>21.96</u> kN·m

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

A : Área de la sección bruta.	A : <u>55.38</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>678.54</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>83.83</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

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

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

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

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

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

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.30}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$15.62 \text{ kN} \leq 191.69 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{15.62} \text{ kN}$$

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

$V_{c,Rd,z}$: 383.39 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.090 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.501 m del nudo N238, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)2.

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

$M_{T,Ed}$: 0.13 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

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

$M_{T,Rd}$: 1.48 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 9.82 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.063 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en el nudo N254, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c^lculo p^simo. **V_{Ed}** : 15.04 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de c^lculo p^simo. **M_{T,Ed}** : 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de c^lculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{239.97} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c^lculo. **V_{pl,Rd}** : 240.59 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsi3n. **τ_{T,Ed}** : 0.97 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: M3dulo de resistencia a torsi3n. **W_T** : 9.82 cm³

f_{yd}: Resistencia de c^lculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: L^lmite el^lstico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.008 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en el nudo N238, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p_{simos}.

V_{Ed} : 3.60 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de c3lculo p_{simos}.

M_{T,Ed} : 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de c3lculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 471.08 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

V_{pl,Rd} : 478.21 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsi3n.

τ_{T,Ed} : 5.60 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: M3dulo de resistencia a torsi3n.

W_T : 14.41 cm³

f_{yd}: Resistencia de c3lculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

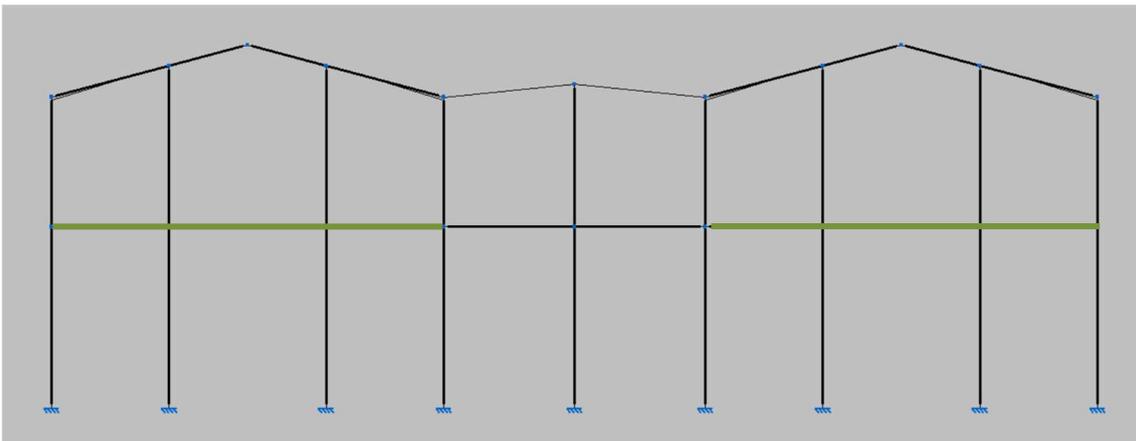
f_y: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

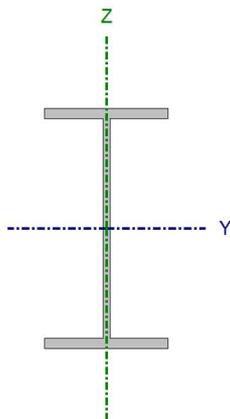
7.1.5. Atado exterior: IPE 160 (S275)



Perfil: IPE 160

Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N262	N272	4.500	20.10	869.00	68.30	3.54
<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	0.50	1.00	0.00	0.00		
L _K	2.250	4.500	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	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	
N262/N272	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	η = 4.7	η = 3.3	x: 4.5 m η = 21.0	x: 0 m η = 38.4	x: 4.5 m η = 2.3	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 58.5	η < 0.1	η = 1.0	x: 4.5 m η = 2.3	η = 0.5	CUMPLE η = 58.5
<p><i>Notación:</i></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.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

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

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 :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 20.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 279.62 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y} : } \underline{889.43} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,y} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z} : } \underline{279.62} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,z} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T} : } \underline{\infty}$$

$$\mathbf{N_{cr,T} = } \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 869.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 68.30 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 3.54 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 3960.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 4.500 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 2.250 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 0.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{6.83} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{6.58} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{1.84} \text{ cm}$$

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:

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

$$29.04 \leq 250.58 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{145.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{7.26} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{6.07} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.047} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{24.63} \text{ kN}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{526.43} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.012} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.033} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

$N_{c,Ed}$: 6.57 kN

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

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

$N_{c,Rd}$: 526.43 kN

Donde:

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

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 20.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$N_{b,Rd}$: 199.61 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 20.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

χ_y : 0.80

χ_z : 0.38

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.87}$$

$$\phi_z : \underline{1.69}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.79}$$

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

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

$$N_{cr} : \underline{279.62} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{889.43} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{279.62} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.210} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N272, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{6.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N272, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{6.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{32.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 124.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.384 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 1.23 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 2.62 kN·m

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 6.84 kN·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}:** 26.10 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}:** 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}:** 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η: 0.023 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N272, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}:** 3.34 kN

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

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

V_{c,Rd}: 146.16 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v:** 9.67 cm²

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

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A:** 20.10 cm²

b : Ancho de la sección.	b : <u>82.00</u> mm
t_f : Espesor del ala.	t_f : <u>7.40</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.00</u> mm
r : Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>9.00</u> mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$25.44 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 25.44

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

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

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.87} \text{ kN}$$

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

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{194.15} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{12.84} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{145.20} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{5.00} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.22 \text{ kN} \leq 73.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinaci3n 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.

$$V_{Ed} : \underline{3.22} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{146.16} \text{ kN}$$

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

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.87 \text{ kN} \leq 97.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinaci3n de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.87} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{194.15} \text{ kN}$$

Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.585} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.433} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.507} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N262, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

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

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{0.47} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{M}_{y,Ed} : \underline{6.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,Ed} : \underline{2.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\mathbf{N}_{pl,Rd} : \underline{526.43} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,y} : \underline{32.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,z} : \underline{6.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{W}_{pl,y} : \underline{124.00} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{pl,z} : \underline{26.10} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

$$\mathbf{\gamma}_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\mathbf{k}_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\mathbf{k}_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$: <u>1.00</u>
	$C_{m,z}$: <u>1.00</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.80</u>
	χ_z : <u>0.38</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: <u>0.79</u>
	$\bar{\lambda}_z$: <u>1.41</u>
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y : <u>0.60</u>
	α_z : <u>0.60</u>

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$3.22 \text{ kN} \leq 72.82 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \underline{3.22} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \underline{145.63} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1.

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

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

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

$M_{T,Rd}$: 0.72 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 4.78 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.023 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N272, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 3.34 kN

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

$M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

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

$V_{pl,T,Rd}$: 145.81 kN

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{146.16} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.90} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{4.78} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.005} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.87} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{193.45} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{194.15} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 1.36 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 4.78 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

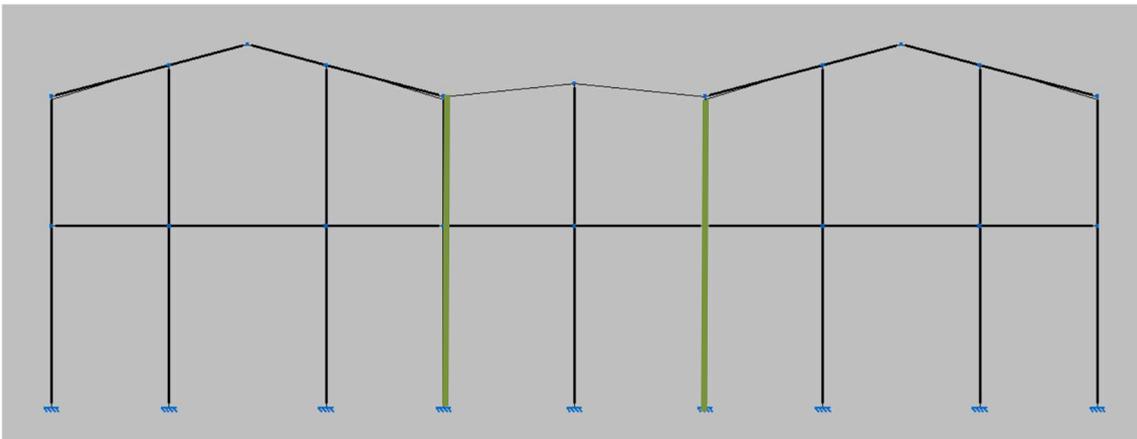
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

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

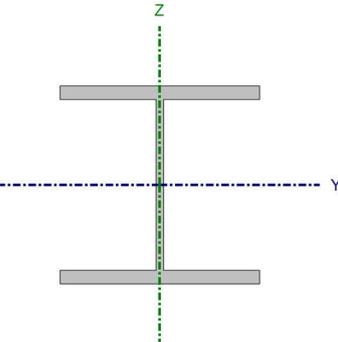
γ_{M0} : 1.05

7.1.6. Pilar interior: HE 220 B (S275)



Perfil: HE 220 B

Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N262	N238	5.000	91.00	8091.00	2843.00	77.03
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	1.00	1.00			
L _K	5.000	5.000	5.000	5.000			
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	
N262/N238	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 62.4$	x: 5 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 8.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 8.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 70.6$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _Y : Resistencia a flexión eje Y M _Z : Resistencia a flexión eje Z V _Z : Resistencia a corte Z V _Y : Resistencia a corte Y M _Y V _Z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _Z V _Y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _Y M _Z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _Y M _Z V _Y V _Z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _Z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _Y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.03} \quad \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$\text{A} : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

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

$$\text{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{2356.98} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{6707.82} \text{ kN}$$

$$\text{N}_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{2356.98} \text{ kN}$$

$$\text{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{7231.09} \text{ kN}$$

$$\text{N}_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

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

$$\text{I}_y : \underline{8091.00} \text{ cm}^4$$

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

$$\text{I}_z : \underline{2843.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\text{I}_t : \underline{77.03} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\text{I}_w : \underline{295400.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\text{E} : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\text{G} : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\text{L}_{ky} : \underline{5.000} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\text{L}_{kz} : \underline{5.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\text{L}_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{10.96} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{9.43} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{5.59} \text{ cm}$$

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:

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

$$19.79 \leq 163.18 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{188.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.50} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{17.86} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{35.20} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N238, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{22.22} \text{ kN}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{2383.33} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)2$.

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

$N_{c,Ed}$: 43.90 kN

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

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

$N_{c,Rd}$: 2383.33 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

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

A : 91.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$N_{b,Rd}$: 1245.29 kN

Donde:

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

A : 91.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.83

χ_z : 0.52

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

$$\chi_T : \underline{0.79}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_Y : \underline{0.76}$$

$$\phi_Z : \underline{1.23}$$

$$\phi_T : \underline{0.77}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_Y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_Z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_Y : \underline{0.61}$$

$$\bar{\lambda}_Z : \underline{1.03}$$

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

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

$$N_{cr} : \underline{2356.98} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{6707.82} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{2356.98} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7231.09} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.524} \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.624} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{M}_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{Ed}^+ : \underline{86.73} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

$$\mathbf{M}_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{Ed}^- : \underline{113.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{M}_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{M}_{c,Rd} : \underline{216.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$:** 827.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

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

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M}_{b,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M}_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{M}_{b,Rd} : \underline{182.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$:** 827.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

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

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

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1 \quad \chi_{LT} : \underline{0.84}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] \quad \Phi_{LT} : \underline{0.81}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.71}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. $M_{cr} : \underline{445.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

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

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z} \quad M_{LTv} : \underline{383.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2 \quad M_{LTw} : \underline{226.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y} : \underline{735.55} \text{ cm}^3$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $I_z : \underline{2843.00} \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. $I_t : \underline{77.03} \text{ cm}^4$

E : Módulo de elasticidad. $E : \underline{210000} \text{ MPa}$

G : Módulo de elasticidad transversal. $G : \underline{81000} \text{ MPa}$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. $L_c^+ : \underline{5.000} \text{ m}$

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

$$L_c^- : \underline{5.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{6.10} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{6.10} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.120} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N238, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{11.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N238, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{12.41} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{103.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{393.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.082 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 34.64 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 421.58 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 27.88 cm²

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

Siendo:

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

A : 91.00 cm²

b : Ancho de la sección.

b : 220.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 16.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 9.50 mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 18.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.00 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 16.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

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

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

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 3.90 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 1105.96 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 73.14 cm²

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

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 91.00 cm²

d : Altura del alma.

d : 188.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 9.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

34.64 kN ≤ 210.79 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 34.64 kN

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

$V_{c,Rd}$: 421.58 kN

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

3.90 kN ≤ 552.98 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 3.90 kN

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

$V_{c,Rd}$: 1105.96 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.596 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.678 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.706 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N262, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>26.47</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>113.57</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>6.28</u> kN·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 : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>2383.33</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>216.60</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>103.16</u> kN·m

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

A : Área de la sección bruta.	A : <u>91.00</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>827.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>393.90</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.03}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : <u>1.00</u> C_{m,z} : <u>1.00</u>
---	--

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

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

$$\chi_y : \underline{0.83}$$

$$\chi_z : \underline{0.52}$$

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.84}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.61}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.03}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$34.64 \text{ kN} \leq 209.11 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{34.64} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{418.23} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

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

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

$M_{T,Ed}$: 0.27 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

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

$M_{T,Rd}$: 7.28 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 48.14 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.083 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N262, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 34.64 kN

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

$M_{T,Ed}$: 0.14 kN·m

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

$V_{pl,T,Rd}$: 418.23 kN

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

Donde:

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

$V_{pl,Rd}$: 421.58 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 2.99 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 48.14 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.004 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 3.90 kN

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

$M_{T,Ed}$: 0.27 kN·m

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 1089.26 kN

Donde:

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

$V_{pl,Rd}$: 1105.96 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.67} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{48.14} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

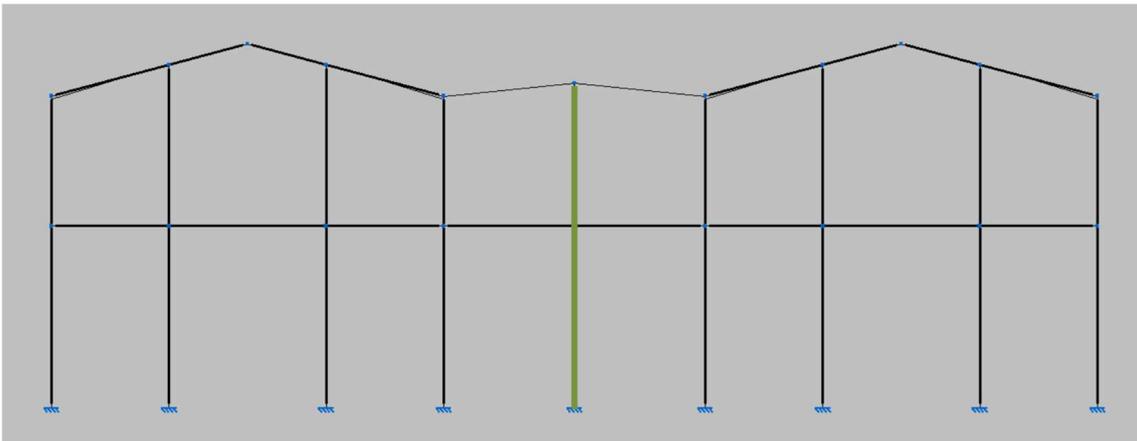
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

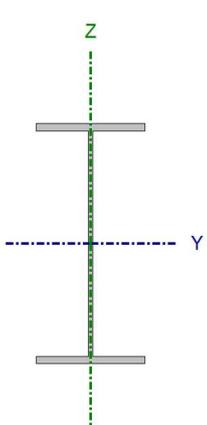
$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

7.1.7. Pilar hastial interior: IPE 400 (S275)



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)
	N276	N278	7.000	84.50	23130.00	1318.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.70	1.00	0.00	0.00		
L _K	4.900	7.000	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	
N276/N278	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7 m η = 0.4	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 89.1	x: 0 m η = 8.6	x: 0 m η = 8.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 98.8	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 8.9	η = 0.2	CUMPLE η = 98.8
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.43} \quad \checkmark$$

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 :** 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 :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 1137.74 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y} : } \underline{9783.60} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,y} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z} : } \underline{1137.74} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,z} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T} : } \underline{\infty}$$

$$\mathbf{N_{cr,T} = } \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 23130.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 1318.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 51.28 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 490000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 7.000 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 4.900 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 0.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{17.01} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{16.54} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.95} \text{ cm}$$

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:

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

$$43.37 \leq 263.21 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{373.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{32.08} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{24.30} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N278, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{8.51} \text{ kN}$$

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

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$\mathbf{A} : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.068} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N276, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·N(R)2.

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

$N_{c,Ed}$: 55.92 kN

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

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

$N_{c,Rd}$: 2213.10 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

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} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$N_{b,Rd}$: 818.03 kN

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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

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

χ_y : 0.93

χ_z : 0.37

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.65}$$

$$\phi_z : \underline{1.73}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.49}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.43}$$

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

$$N_{cr} : \underline{1137.74} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{9783.60} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{1137.74} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.891} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N276, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{295.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N276, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{304.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{342.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de **Clase:** 1
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 **W_{pl,y}:** 1307.00 cm³
con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}:** 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}:** 1.05

Resistencia a 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η: 0.086 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N276,
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}⁺:** 5.15 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N276,
para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻:** 5.15 kN·m

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{M_{c,Rd}:} \quad \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **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} :** 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.089 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N276, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed} :** 57.74 kN

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

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

V_{c,Rd} : 646.14 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v :** 42.73 cm²

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

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A :** 84.50 cm²

b: Ancho de la sección. **b :** 180.00 mm

t_f : Espesor del ala.	t_f : <u>13.50</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.60</u> mm
r : Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>21.00</u> mm

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

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

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

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

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$38.49 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 38.49

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

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

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

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.35} \text{ kN}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{792.68} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{52.42} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{373.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$57.74 \text{ kN} \leq 323.07 \text{ kN} \quad \checkmark$$

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 57.74 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 646.14 kN

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

1.35 kN ≤ 396.34 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.35 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 792.68 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : **0.988** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.964} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.673} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N276, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)2.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>39.13</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁻ : <u>303.06</u> kN·m M_{z,Ed}⁺ : <u>5.11</u> kN·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 : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>2213.10</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>342.31</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>59.98</u> kN·m

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

A : Área de la sección bruta.	A : <u>84.50</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>1307.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>229.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.07}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$: <u>1.00</u>
	$C_{m,z}$: <u>1.00</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.93</u>
	χ_z : <u>0.37</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: <u>0.49</u>
	$\bar{\lambda}_z$: <u>1.43</u>
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y : <u>0.60</u>
	α_z : <u>0.60</u>

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 $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$57.74 \text{ kN} \leq 322.84 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \underline{57.74} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \underline{645.67} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

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

$M_{T,Rd}$: 5.74 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 37.99 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.089 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N276, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

V_{Ed} : 57.74 kN

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

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

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

$V_{pl,T,Rd}$: 645.67 kN

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{646.14} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.27} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.99} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.35} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{792.03} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.68} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.31} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.99} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

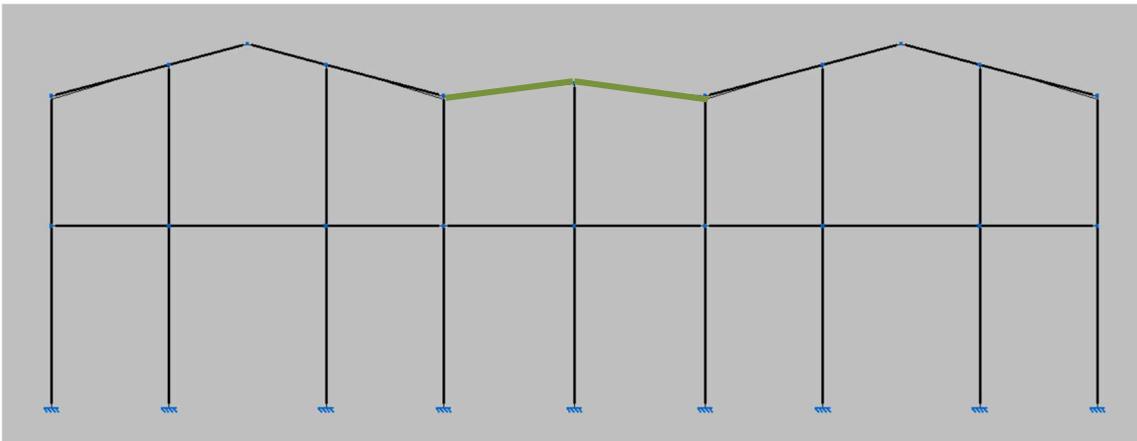
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

7.1.8. Dintel interior: IPE 300 (S275)



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)
	N235	N239	5.025	53.80	8356.00	604.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.00	1.00	0.22	1.00		
L _K	0.000	5.025	1.100	5.025		
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	
N235/N239	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.025 m η = 0.8	x: 0 m η = 1.0	x: 5.025 m η = 18.1	x: 0 m η = 42.3	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 48.1	η < 0.1	η = 29.3	x: 5.025 m η = 5.1	x: 0 m η = 1.1	CUMPLE η = 48.1
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.96} \quad \checkmark$$

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 :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 1589.85 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y} : } \underline{6858.93} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,y} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z} : } \underline{\infty}$$

$$\mathbf{N_{cr,z} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T} : } \underline{1589.85} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,T} = } \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 8356.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 604.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 19.92 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 126000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 5.025 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 0.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 5.025 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 12.91 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 12.46 cm

i_z : 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 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

39.24 ≤ 254.33 ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 278.60 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.10 mm

A_w : Área del alma.

A_w : 19.78 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$: 16.05 cm²

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E : Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N239, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

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

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{10.64} \text{ kN}$$

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

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1409.05} \text{ kN}$$

Donde:

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

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

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

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

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N235, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

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

$N_{c,Ed}$: 8.44 kN

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

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

$N_{c,Rd}$: 1409.05 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

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} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

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

$N_{b,Rd}$: 873.01 kN

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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

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

χ_y : 0.93

χ_T : 0.62

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.64}$$

$$\phi_T : \underline{1.10}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

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

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

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.46}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.96}$$

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

$$N_{cr} : \underline{1589.85} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{6858.93} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{1589.85} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.093} \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.181} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N239, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{6.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N239, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·N(R)1.

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

M_{Ed}^- : 15.28 kN·m

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

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 164.48 kN·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} : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$M_{b,Rd}^+$: 159.41 kN·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$M_{b,Rd}^-$: 84.18 kN·m

Donde:

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

$W_{pl,y}$: 628.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M1} : 1.05

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.97}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.51}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.57}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.36}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.33}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.23}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{1540.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{114.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{408.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{89.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{1484.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{71.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{19.92} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_c⁺ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_c⁺ : <u>1.100</u> m
L_c⁻ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c⁻ : <u>5.025</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ : <u>1.00</u>
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}⁺ : <u>3.94</u> cm
	i_{f,z}⁻ : <u>3.94</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.423} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N235, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{7.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N235, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{13.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{32.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

W_{pl,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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.047 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N235, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 18.15 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 388.15 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 25.67 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 53.80 cm²

b : Ancho de la sección.

b : 150.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

35.01 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 35.01

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.009 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N235, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.85 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{514.41} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 34.02 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

18.15 kN ≤ 194.08 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen para la combinaci3n de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo. $V_{Ed} : \underline{18.15} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo. $V_{c,Rd} : \underline{388.15} \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c3lculo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de c3lculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$4.85 \text{ kN} \leq 257.21 \text{ kN} \checkmark$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^simos se producen para la combinaci3n de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo. $V_{Ed} : \underline{4.85} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo. $V_{c,Rd} : \underline{514.41} \text{ kN}$

Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.481} \checkmark$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.313} \checkmark$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.460} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N235, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}** : 6.70 kN

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{y,Ed}⁺** : 8.90 kN·m

M_{z,Ed}⁻ : 13.83 kN·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} : 1409.05 kN

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{pl,Rd,y} : 164.48 kN·m

M_{pl,Rd,z} : 32.74 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 53.80 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} : 628.00 cm³

W_{pl,z} : 125.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

k_z : 1.00

k_{y,LT} : 0.60

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.93}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.46}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

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 $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$18.15 \text{ kN} \leq 180.19 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{18.15} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{360.39} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.293} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1.

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **M_{T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{M_{T,Rd}} : \underline{2.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N239, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+0.9·V(0°)H1+1.5·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{18.15} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.51 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 358.82 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 388.15 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 27.48 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 18.62 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.011 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N235, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 4.85 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.82 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{450.53} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{514.41} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{44.03} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

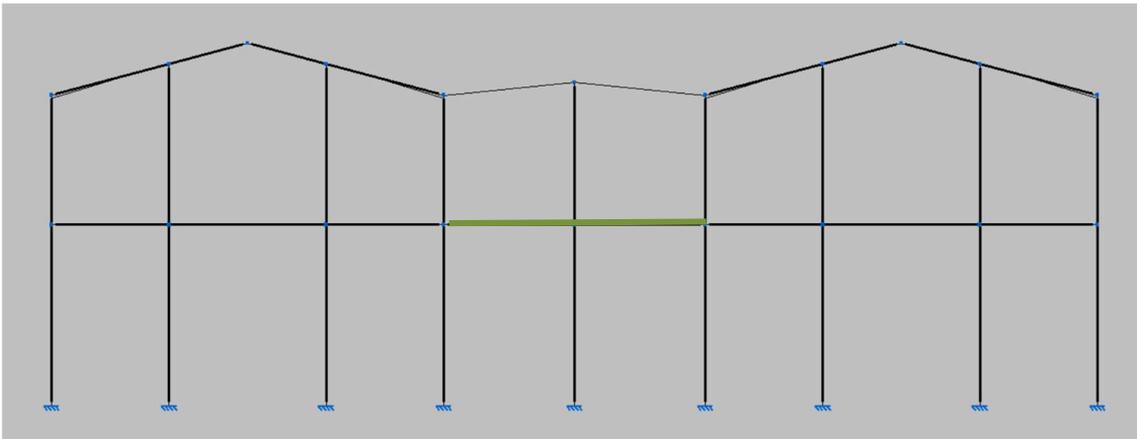
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

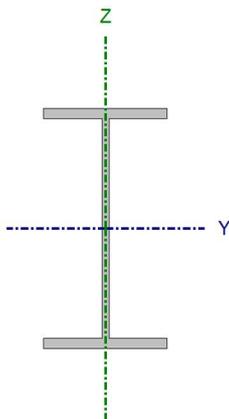
7.1.9. Forjado: IPE 160 (S275)



Perfil: IPE 160

Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N278	N262	5.000	20.10	869.00	68.30	3.54
<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	0.50	1.00	0.00	0.00		
L _K	2.500	5.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	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
N278/N262	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 4.6	η = 2.9	x: 5 m η = 15.1	x: 5 m η = 49.3	x: 0 m η = 1.5	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 64.5	η < 0.1	η = 1.3	x: 0 m η = 1.5	η = 0.7	CUMPLE η = 64.5
<p><i>Notación:</i></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.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.56} \quad \checkmark$$

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 :** 20.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 226.50 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y} : } \underline{720.44} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,y} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z} : } \underline{226.50} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,z} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T} : } \underline{\infty}$$

$$\mathbf{N_{cr,T} = } \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 869.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 68.30 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 3.54 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 3960.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 5.000 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 2.500 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 0.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{6.83} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{6.58} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{1.84} \text{ cm}$$

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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$29.04 \leq 250.58 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{145.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{7.26} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{6.07} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.046} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{24.38} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{526.43} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.029} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 4.82 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 526.43 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 20.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$: 168.63 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 20.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.75

χ_z : 0.32

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.95}$$

$$\phi_z : \underline{1.95}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.88}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.56}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{226.50} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{720.44} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{226.50} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.151} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{4.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{32.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 124.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.493 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 2.19 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N262, 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}⁻ :** 3.37 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 6.84 kN·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}:** 26.10 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}:** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}:** 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η: 0.015 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N278, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}:** 2.15 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd}: 146.16 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v:** 9.67 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A:** 20.10 cm²

b : Ancho de la sección.	b : <u>82.00</u> mm
t_f : Espesor del ala.	t_f : <u>7.40</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.00</u> mm
r : Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>9.00</u> mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$25.44 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{25.44}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{máx} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{máx} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{1.30} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{194.15} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{12.84} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{145.20} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{5.00} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.15 \text{ kN} \leq 73.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c culo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.15} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c culo.

$$V_{c,Rd} : \underline{146.16} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c culo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c culo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de c culo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.30 \text{ kN} \leq 97.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c culo pésimos se producen para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c culo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.30} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c culo.

$$V_{c,Rd} : \underline{194.15} \text{ kN}$$

Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.645} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.455} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.599} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N262, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>1.76</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>4.92</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>3.35</u> kN·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 : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>526.43</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>32.48</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>6.84</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>20.10</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>124.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>26.10</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$: <u>1.00</u>
	$C_{m,z}$: <u>1.00</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.75</u>
	χ_z : <u>0.32</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: <u>0.88</u>
	$\bar{\lambda}_z$: <u>1.56</u>
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y : <u>0.60</u>
	α_z : <u>0.60</u>

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.15 \text{ kN} \leq 72.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \underline{2.15} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \underline{145.41} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **M_{T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{M_{T,Rd}} : \underline{0.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{4.78} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.015} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N278, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.15} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{145.41} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{146.16} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.94} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{4.78} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.007} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.30} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{193.14} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 194.15 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 1.97 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 4.78 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

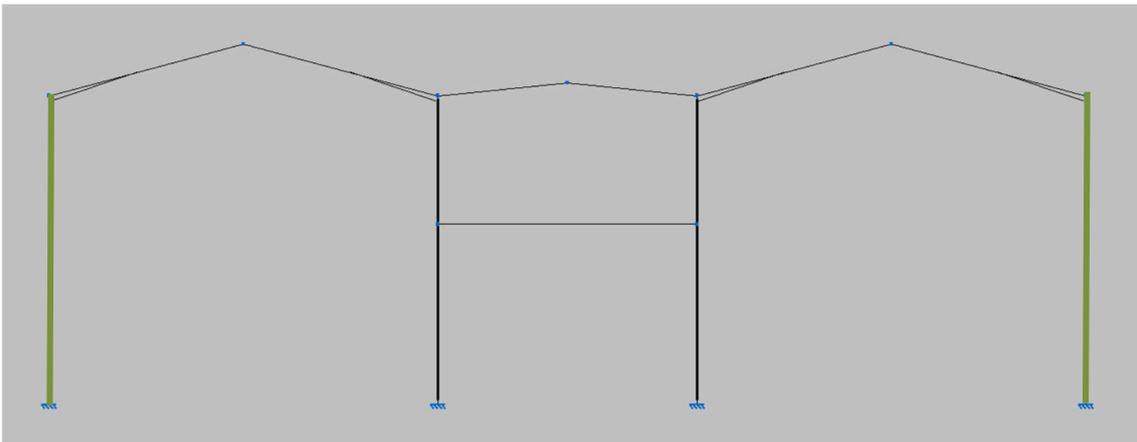
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

7.2 PÓRTICOS INTERMEDIOS.

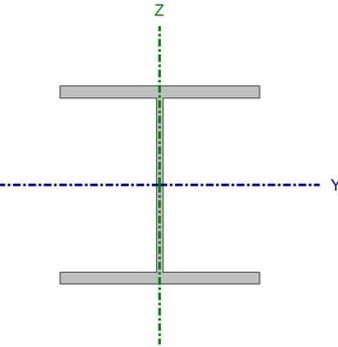
Se encuentran a lo largo de toda la nave, revisando cada grupo de barras vamos a presentar a continuación, de cada uno de ellos, el caso más desfavorable.

7.2.1. Pilares exteriores: HE 300 B (S275)



Perfil: HE 300 B

Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N229	N230	12.000	149.10	25170.00	8563.00	189.18
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	0.70	0.08	1.00			
L _K	0.000	8.400	1.000	12.000			
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	
N229/N230	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 12 m η = 1.3	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 67.6	x: 0 m η = 29.7	x: 0 m η = 8.1	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 96.0	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 8.1	η = 0.6	CUMPLE η = 96.0
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.73} \quad \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{7393.39} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{7393.39} \text{ kN}$$

$$\text{N}_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$\text{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{7846.90} \text{ kN}$$

$$\text{N}_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$\text{I}_y : \underline{25170.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$\text{I}_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\text{I}_t : \underline{189.18} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\text{I}_w : \underline{1688000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\text{E} : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\text{G} : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\text{L}_{ky} : \underline{8.400} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\text{L}_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt}: 12.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀: 15.04 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y: 12.99 cm

i_z: 7.58 cm

y₀ , z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y₀: 0.00 mm

z₀: 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

23.82 ≤ 169.05 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w: 262.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w: 11.00 mm

A_w: Área del alma.

A_w: 28.82 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef}: 57.00 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k: 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E: 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf}: 265.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N230, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{50.78} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{3763.00} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.032} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.045} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N229, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 122.22 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 3763.00 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 149.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$: 2704.61 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 149.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.77

χ_T : 0.72

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.86}$$

$$\phi_T : \underline{0.88}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.73}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.71}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7393.39} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{7393.39} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7846.90} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.435} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.676} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N229, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{175.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N229, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{205.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{303.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.64}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.50}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.12}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.14}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.03}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{24618.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{465.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \underline{5214.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv}^- : \underline{434.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{24059.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{167.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{1678.00} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{189.18} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_c⁺ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_c⁺ : <u>1.000</u> m
L_c⁻ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c⁻ : <u>12.000</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ : <u>1.00</u>
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}⁺ : <u>8.32</u> cm
	i_{f,z}⁻ : <u>8.32</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.297} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N229, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{65.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N229, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{39.41} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{219.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.081 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N229, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 56.19 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 691.40 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 47.45 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 149.10 cm²

b : Ancho de la sección.

b : 300.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 19.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 11.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$18.91 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.91}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.75} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{120.28} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$56.19 \text{ kN} \leq 345.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen para la combinaci³ⁿ de acci³ⁿes $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c³lculo p^{ésimo}. $V_{Ed} : \underline{56.19} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c³lculo. $V_{c,Rd} : \underline{691.40} \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Art³culo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c³lculo a flexi³ⁿ, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c³lculo p^{ésimo} V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de c³lculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$9.75 \text{ kN} \leq 876.31 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c³lculo p^{ésimos} se producen para la combinaci³ⁿ de acci³ⁿes $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c³lculo p^{ésimo}. $V_{Ed} : \underline{9.75} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c³lculo. $V_{c,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$

Resistencia a flexi³ⁿ y axil combinados (CTE DB SE-A, Art³culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.739} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.960} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en el nudo N229, para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

Donde:

N_{t,Ed} : Axil de tracci3n solicitante de c3lculo p ^s imo.	N_{t,Ed} : <u>33.60</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de c3lculo p ^s imos, seg ^u n los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>205.32</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>64.83</u> kN·m
Clase : Clase de la secci3n, seg ^u n la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a tracci3n.	N_{pl,Rd} : <u>3763.00</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>471.70</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>219.60</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.1)

M_{ef,Ed} : Momento flector solicitante de c3lculo p ^s imo.	M_{ef,Ed} : <u>-201.95</u> kN·m
---	--

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

σ_{com,Ed} : Tensi3n combinada en la fibra extrema comprimida.	σ_{com,Ed} : <u>108.05</u> MPa
---	---

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

W_{y,com} : M3dulo resistente de la secci3n referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	W_{y,com} : <u>1869.00</u> cm ³
---	---

A : 3rea de la secci3n bruta.	A : <u>149.10</u> cm ²
--------------------------------------	--

M_{b,Rd,y} : Momento flector resistente de c3lculo.	M_{b,Rd,y} : <u>303.60</u> kN·m
--	--

Resistencia a flexi3n, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de c3lculo a flexi3n y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, adem3s, el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de c3lculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^simos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

56.19 kN ≤ 345.35 kN ✓

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z} : \underline{56.19}$ kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z} : \underline{690.70}$ kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.007}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed} : \underline{0.11}$ kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd} : \underline{14.51}$ kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T : \underline{99.57}$ cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : \underline{252.38}$ MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{265.00}$ MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.081} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p \acute{e} simos se producen en el nudo N229, para la combinaci \acute{o} n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270 $^{\circ}$)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c \acute{a} lculo p \acute{e} simo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{56.19} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de c \acute{a} lculo p \acute{e} simo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c \acute{a} lculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{690.70} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c \acute{a} lculo.

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{691.40} \text{ kN}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsi \acute{o} n.

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{0.37} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: M \acute{o} dulo de resistencia a torsi \acute{o} n.

$$\mathbf{W_T} : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de c \acute{a} lculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: L \acute{i} mite el \acute{a} stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Art \acute{i} culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{9.75} \text{ kN}$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{1749.70} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : \underline{0.61} \text{ MPa}$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$

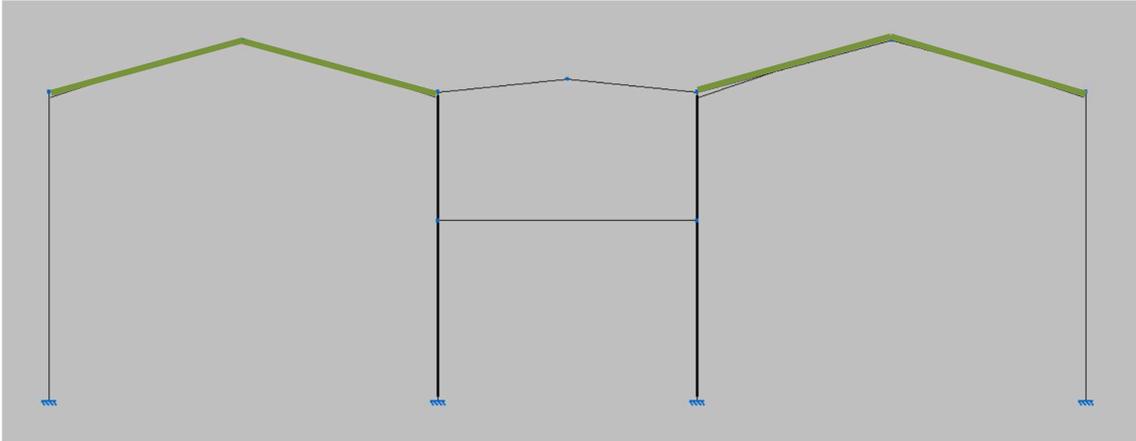
$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

7.2.2. Dinteles exteriores: IPE 450 (S275)



Perfil: IPE 450, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 3.50 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 _q ⁽⁴⁾ (mm)	z _g ⁽⁴⁾ (mm)
N227	N231	7.762	166.10	157699.95	2513.42	98.11	0.00	217.70

Notas:

(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N227)

(2) Inercia respecto al eje indicado

(3) Momento de inercia a torsión uniforme

(4) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.14	1.00
L _K	0.000	7.762	1.100	7.762
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

C₁: 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
N227/N231	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.094 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.762 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 99.8$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 3.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.9$	$\eta < 0.1$	x: 3.499 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 3.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 99.8$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
<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>																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.48 ✓

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}** : 155.78 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 1958.36 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 53995.70 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}** : 1958.36 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>156962.95</u> cm4
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>2513.41</u> cm4
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>98.06</u> cm4
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>3162443.55</u> cm6
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>7.762</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>7.762</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>31.00</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>30.76</u> cm
	i_z : <u>3.89</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$77.10 \leq 359.01 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>724.71</u> mm
---	---

t_w: Espesor del alma.

t_w : 9.40 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 68.12 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef} : 27.74 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.019 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N231, 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} : 48.20 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{t,Rd} : 2587.62 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 98.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.041} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{58.74} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{4079.98} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase**: 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}**: 155.78 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}**: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y**: 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}**: 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{1428.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{155.78} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.98}$$

$$\chi_T : \underline{0.35}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.55}$$

$$\phi_T : \underline{1.81}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.28}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{1.48}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1958.36} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{53995.70} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{1958.36} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.212} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.998} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{59.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{195.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd}^+ = W_{el,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^+ : \underline{920.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- = W_{ef,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^- : \underline{920.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase}^+ : \underline{3}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{4}$$

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,y}^+ : \underline{3514.60} \text{ cm}^3$$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

$$W_{ef,y}^- : \underline{3514.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{el,y}^+ \cdot f_{yd} \quad M_{b,Rd}^+ : \underline{895.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{ef,y}^- \cdot f_{yd} \quad M_{b,Rd}^- : \underline{195.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}^+ : \underline{3514.60} \text{ cm}^3$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. $W_{ef,y}^- : \underline{3514.60} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1 \quad \chi_{LT}^+ : \underline{0.97}$$
$$\chi_{LT}^- : \underline{0.21}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] \quad \Phi_{LT}^+ : \underline{0.55}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. $\alpha_{LT} : \underline{0.34}$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{el,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.28}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{ef,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.98}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. $M_{cr}^+ : \underline{12633.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{cr}^- : \underline{245.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{1849.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{12497.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{245.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y}^+ : \underline{3591.48} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{3514.60} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{2513.41} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{98.06} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.100} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.762} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.51} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.51} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinaci3n de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexi3n negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinaci3n de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{103.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la secci3n, según la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una secci3n a flexi3n simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: M3dulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensi3n, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{396.85} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.074} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{93.46} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{1256.00} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{83.06} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$\mathbf{40.30} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\mathbf{\lambda_w} : \underline{40.30}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

$$\mathbf{\lambda_{máx}} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{máx} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción.

$$\mathbf{\varepsilon} : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta < \underline{0.001}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.499 m del nudo N227, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.35 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 995.85 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 59.24 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 98.80 cm²

d : Altura del alma.

d : 420.80 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 9.40 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$93.46 \text{ kN} \leq 628.00 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{93.46} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1256.00} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.35 \text{ kN} \leq 657.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.35} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1315.30} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.195} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.709} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.432} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N227, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p ^{és} imo.	N_{c,Ed} : <u>51.07</u> kN
M_{y,Ed} , M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de c3lculo p ^{és} imos, seg ^u n los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>195.15</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>0.35</u> kN·m
Clase : Clase de la secci3n, seg ^u n la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.	N_{pl,Rd} : <u>4345.79</u> kN
M_{pl,Rd,y} , M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>1083.25</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>103.94</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

A : 3rea de la secci3n bruta.	A : <u>165.93</u> cm ²
W_{pl,y} , W_{pl,z} : M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>4136.04</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>396.85</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de c3lculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$$f_y : \text{L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.98}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.26}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.29}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$.

$$93.46 \text{ kN} \leq 627.32 \text{ kN} \quad \checkmark$$

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z} : \underline{93.46} \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z} : \underline{1254.63} \text{ kN}$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.012}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.499 m del nudo N227, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd} : \underline{6.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{45.72} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.074} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p \acute{e} simos se producen en el nudo N227, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c \acute{a} lculo p \acute{e} simo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{93.46} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de c \acute{a} lculo p \acute{e} simo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c \acute{a} lculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{1254.63} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c \acute{a} lculo.

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{1256.00} \text{ kN}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsi3n.

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{0.41} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$\mathbf{W_T} : \underline{67.17} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de c \acute{a} lculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: L \acute{i} mite el \acute{a} stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Art \acute{i} culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.499 m del nudo N227, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.35 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **M_{T,Ed}** : 0.02 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot \mathbf{V_{pl,Rd}} \quad \mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{895.00} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{pl,Rd}** : 895.85 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión. **τ_{T,Ed}** : 0.36 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : 45.72 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

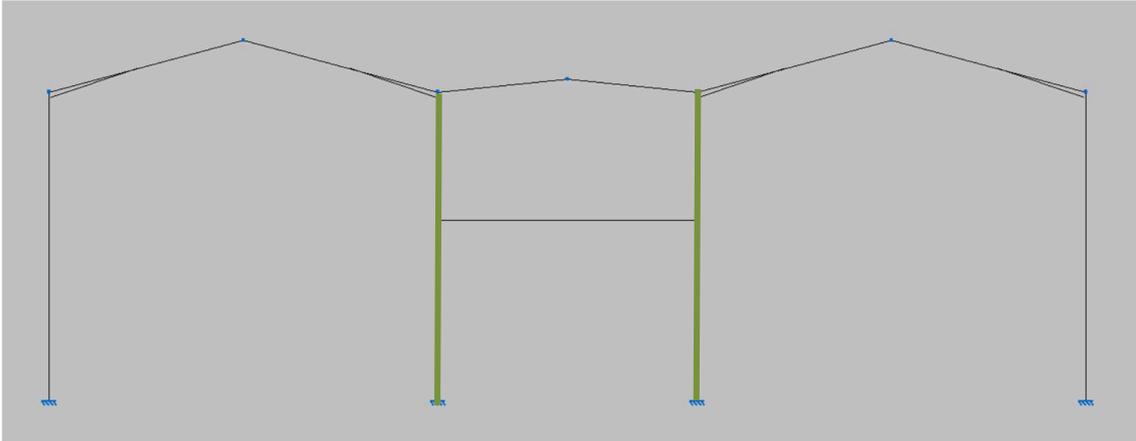
$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

7.2.3. Pilares interiores: HE 180 B (S275)



Perfil: HE 180 B
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N226	N318	7.000	65.30	3831.00	1363.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.70	1.00	1.00	1.00	
	L _K	4.900	7.000	7.000	7.000	
	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	
N226/N318	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7 m η = 0.4	x: 0 m η = 47.9	x: 0 m η = 34.7	x: 7 m η = 22.1	η = 2.5	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 72.7	η < 0.1	η = 0.3	η = 2.5	η = 0.5	CUMPLE η = 72.7

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.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.24} \quad \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{1176.58} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{1620.45} \text{ kN}$$

$$\text{N}_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{1176.58} \text{ kN}$$

$$\text{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{4796.99} \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>3831.00</u> cm4
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1363.00</u> cm4
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>42.21</u> cm4
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>93750.00</u> cm6
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>7.000</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>7.000</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>8.92</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>7.66</u> cm
	i_z : <u>4.57</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$17.88 \leq 164.04 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>152.00</u> mm
---	---

t_w: Espesor del alma.

t_w : 8.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 12.92 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,ef} : 25.20 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N318, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 7.57 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{t,Rd} : 1710.24 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 65.30 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.479} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N226, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·N(R)1.

N_{c,Ed}: Axil de compres3n solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{341.60} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compres3n **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{1710.24} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la secci3n, según la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una secci3n. **Clase** : 1

A:  rea de la secci3n bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{713.55} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.56}$$

$$\chi_z : \underline{0.42}$$

$$\chi_T : \underline{0.78}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.20}$$

$$\phi_z : \underline{1.52}$$

$$\phi_T : \underline{0.79}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.05}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.24}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.61}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1176.58} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1620.45} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1176.58} \text{ kN}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{4796.99} \text{ kN}$$

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.244} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.347} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N226, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{30.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N226, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{28.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{88.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT} : \underline{0.70}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT} : \underline{1.03}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. $\alpha_{LT} : \underline{0.21}$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.95}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. $M_{cr} : \underline{147.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv} : \underline{140.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2 \quad M_{LTW} : \underline{44.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

W_{el,y}: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **W_{el,y}** : 425.67 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 1363.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 42.21 cm⁴

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c⁺: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c⁺** : 7.000 m

L_c⁻: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c⁻** : 7.000 m

C₁: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C₁** : 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}⁺** : 4.99 cm

i_{f,z}⁻ : 4.99 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.221 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N318, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺ : 13.40 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N318, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁻ : 10.37 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{60.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{231.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.58} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{306.81} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 20.29 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 65.30 cm²

b: Ancho de la sección.

b : 180.00 mm

t_f: Espesor del ala.

t_f : 14.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 8.50 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 15.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

14.35 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

λ_w : 14.35

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

λ_{máx} : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.005} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{3.60} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{792.04} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{52.38} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{152.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{8.50} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$7.58 \text{ kN} \leq 153.40 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 7.58 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 306.81 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.60 \text{ kN} \leq 396.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 3.60 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 792.04 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.384} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.566} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.727} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en el nudo N318, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+0.9·V(270°)H1+1.5·N(R)2.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p ^{ésimo} .	N_{c,Ed} : <u>290.99</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de c3lculo p ^{ésimos} , seg ^{un} los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>9.54</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>8.37</u> kN·m
Clase : Clase de la secci3n, seg ^{un} la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.	N_{pl,Rd} : <u>1710.24</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>126.08</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>60.50</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

A : 3rea de la secci3n bruta.	A : <u>65.30</u> cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z} : M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>481.40</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>231.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de c3lculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacci3n.

$$k_y : \underline{1.24}$$

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.57}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.95}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.56}$$

$$\chi_z : \underline{0.42}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.70}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.05}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.24}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$7.58 \text{ kN} \leq 153.24 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.58} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: 306.47 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.003 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: 4.56 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 30.15 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.025 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 7.58 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **M_{T,Ed}** : 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{306.47} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{pl,Rd}** : 306.81 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión. **τ_{T,Ed}** : 0.41 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : 30.15 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.005 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 3.60 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 791.90 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 792.04 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.07 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 30.15 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

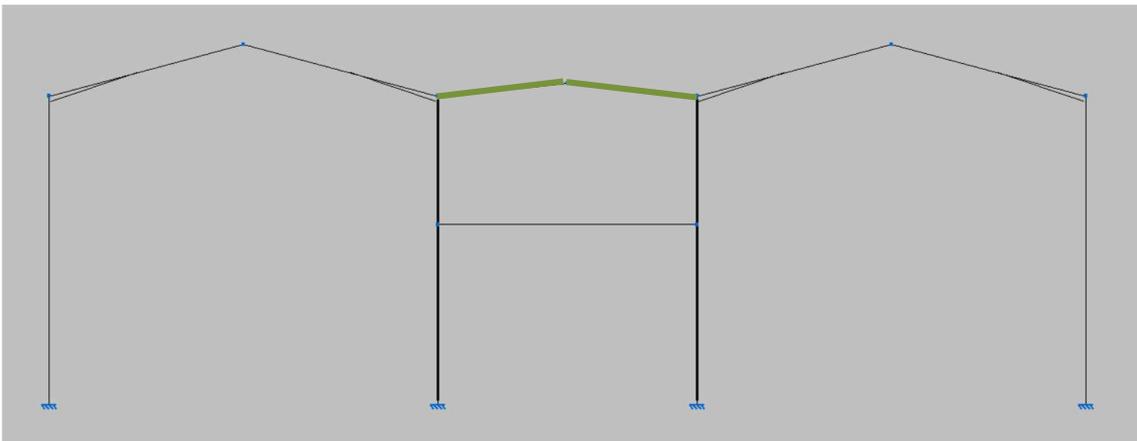
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

7.2.4. Dinteles interiores: IPE 400 (S275)



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)
	N227	N228	5.025	84.50	23130.00	1318.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.00	1.00	0.22	1.00		
L _K	0.000	5.025	1.100	5.025		
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
N227/N228	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.025 m η = 1.9	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 93.2	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 10.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 94.5	η < 0.1	η = 2.7	x: 0 m η = 10.8	η < 0.1	CUMPLE η = 94.5
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.91} \quad \checkmark$$

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 :** 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 :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 2825.81 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y} : } \underline{18985.99} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,y} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z} : } \underline{\infty}$$

$$\mathbf{N_{cr,z} = } \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T} : } \underline{2825.81} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,T} = } \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 23130.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 1318.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 51.28 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 490000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 5.025 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 0.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 5.025 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{17.01} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{16.54} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.95} \text{ cm}$$

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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$43.37 \leq 263.21 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{373.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{32.08} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{24.30} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N228, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{41.43} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 29.08 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 2213.10 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$: 1453.55 kN

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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.97

χ_T : 0.66

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.58}$$

$$\phi_T : \underline{1.03}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.91}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{2825.81} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{18985.99} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{2825.81} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.500} \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.932} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{45.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- : 171.30 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 342.31 kN·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.

$W_{pl,y}$: 1307.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$M_{b,Rd}^+$: 332.16 kN·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$M_{b,Rd}^-$: 183.77 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 1307.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.97}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.54}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.55}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.25}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.28}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.10}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{4491.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{298.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{968.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{211.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{4386.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{210.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{1156.50} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1318.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{51.28} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_c⁺ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_c⁺ : <u>1.100</u> m
L_c⁻ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c⁻ : <u>5.025</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ : <u>1.00</u>
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}⁺ : <u>4.71</u> cm
	i_{f,z}⁻ : <u>4.71</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.040} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{2.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.108 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N227, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 69.49 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 646.14 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 42.73 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 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} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

38.49 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 38.49

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta < \underline{0.001}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.23 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 792.68 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 52.42 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 84.50 cm²

d : Altura del alma.

d : 373.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.60 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

69.49 kN ≤ 323.07 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 69.49 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 646.14 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.23 kN ≤ 396.34 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.23 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 792.68 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.514 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.945 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.573} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N227, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>18.79</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>171.30</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>0.32</u> kN·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 : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>2213.10</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>342.31</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>59.98</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>84.50</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>1307.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>229.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,z}$: <u>1.00</u>
	$C_{m,LT}$: <u>1.00</u>
χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.97</u>
	χ_z : <u>1.00</u>
χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	χ_{LT} : <u>0.54</u>
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: <u>0.35</u>
	$\bar{\lambda}_z$: <u>0.00</u>
α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y : <u>0.60</u>
	α_z : <u>0.60</u>

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$69.48 \text{ kN} \leq 322.10 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : \underline{69.48} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : \underline{644.20} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.027} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.15 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: 5.74 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 37.99 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.108** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N227, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 69.48 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.04 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{644.20} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{646.14} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.13} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.99} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.23} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{785.27} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.68} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{3.51} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.99} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

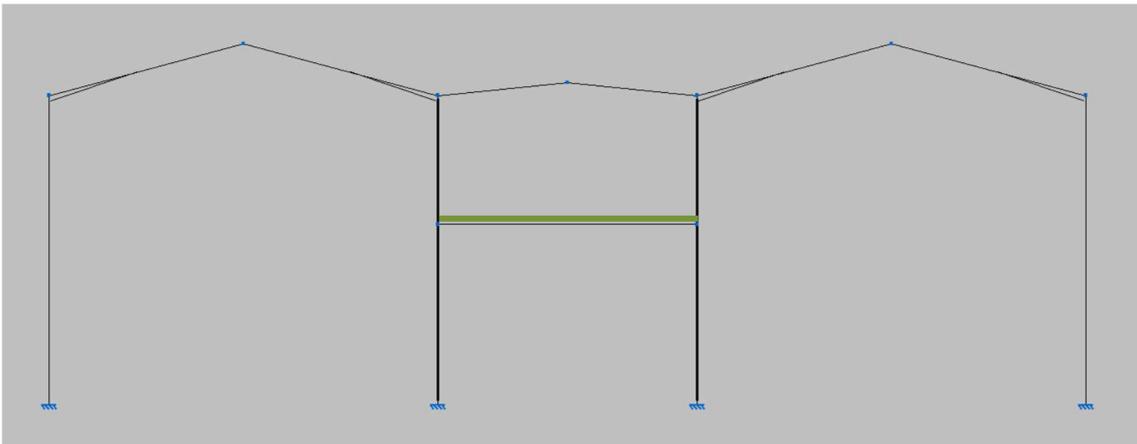
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

7.2.5. Forjado: IPE 270 (S275)



Perfil: IPE 270

Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N298	N318	10.000	45.90	5790.00	420.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.50	1.00	0.00	0.00		
L _K	5.000	10.000	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
N298/N318	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	η = 0.4	η = 3.6	x: 0 m η = 26.5	x: 10 m η = 4.6	x: 0 m η = 2.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 10 m η = 31.4	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE η = 31.4
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _Y : Resistencia a flexión eje Y M _Z : Resistencia a flexión eje Z V _Z : Resistencia a corte Z V _Y : Resistencia a corte Y M _Y V _Z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _Z V _Y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _Y M _Z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _Y M _Z V _Y V _Z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _Z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _Y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.90} \quad \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{348.20} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1200.05} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{348.20} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{5790.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{70600.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{10.000} \text{ m}$$

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.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.63} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

y₀ , z₀: 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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{16.47} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{13.77} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{4.25} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{9.96} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{274.71} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.65}$$

$$\chi_z : \underline{0.23}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.11}$$

$$\phi_z : \underline{2.60}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.03}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.90}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{348.20} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1200.05} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{348.20} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.265} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N298, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{30.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N298, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{33.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$:** 484.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.046} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N318, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+ :** 1.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N318, 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}^- :** 1.18 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z} :** 97.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.026} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N298, 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.

$$V_{Ed} : \underline{8.65} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>45.90</u> cm ²
b: Ancho de la sección.	b : <u>135.00</u> mm
t_f: Espesor del ala.	t_f : <u>10.20</u> mm
t_w: Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>15.00</u> mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w :** 33.27

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima. **λ_{máx} :** 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. **ε :** 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.	f_{ref} : <u>235.00</u> MPa
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.22} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$8.65 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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.

$$V_{Ed} : \underline{8.65} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.22 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.22} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.314} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.298} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.217} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N318, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p ^{és} imo.	N_{c,Ed} : <u>2.94</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de c3lculo p ^{és} imos, seg ^{un} los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>33.57</u> kN·m M_{z,Ed} : <u>1.17</u> kN·m
Clase : Clase de la secci3n, seg ^{un} la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.	N_{pl,Rd} : <u>1202.14</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>126.76</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>25.40</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

A : 3rea de la secci3n bruta.	A : <u>45.90</u> cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z} : M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>484.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>97.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de c3lculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z: Coeficientes de interacci3n.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.01}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.65}$$

$$\chi_z : \underline{0.23}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.03}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.90}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$8.65 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{8.65} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

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)

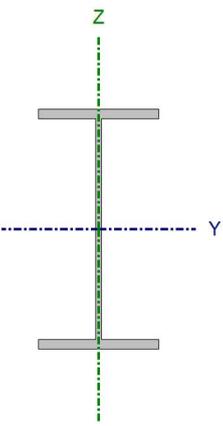
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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.

7.3. VIGA DE ATADO ENTRE PÓRTICOS

Estos tienen la función de unir el pórtico hastial con el resto de la estructura. El perfil de estos no ha podido reducirse más puesto que la esbeltez superaría la esbeltez límite.

Perfil: IPE 200							
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)
	N2	N13	5.000	28.50	1943.00	142.00	6.92
	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	0.50	1.00	0.00	0.00		
	L _K	2.500	5.000	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_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_eV_z	M_eV_y	
N2/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 1.3$	$\eta = 1.7$	x: 4.85 m $\eta = 71.0$	x: 0.12 m $\eta = 22.3$	x: 0.12 m $\eta = 7.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.85 m $\eta = 85.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0.12 m $\eta = 7.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 85.5$
<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_eV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_eV_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.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.29} \quad \checkmark$$

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 :** 28.50 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 470.90 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 1610.84 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** 470.90 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{1943.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{142.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{6.92} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{13000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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.

$$L_{kz} : \underline{2.500} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{8.55} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{8.26} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.23} \text{ cm}$$

y₀ , **z₀**: 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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$32.68 \leq 251.55 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>183.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>10.25</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>8.50</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)1.

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} : <u>9.45</u> kN
---	--

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

N_{t,Rd} = A · f _{yd}	N_{t,Rd} : <u>746.43</u> kN
---	--

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>28.50</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
--	--

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.008 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.017 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(90°)H1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 5.61 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 746.43 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 28.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{322.22} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.85}$$

$$\chi_z : \underline{0.43}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.80}$$

$$\phi_z : \underline{1.52}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.70}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.29}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{470.90} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1610.84} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{470.90} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.710} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.850 m del nudo N2, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{41.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.850 m del nudo N2, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{57.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{221.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a 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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.223} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{11.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{44.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.079} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{16.77} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{211.94} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{14.02} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

b: Ancho de la sección.

$$\mathbf{b} : \underline{100.00} \text{ mm}$$

t_f: Espesor del ala.

$$\mathbf{t_f} : \underline{8.50} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{5.60} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$\mathbf{r} : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$\mathbf{28.39} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 28.39

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{cargadeuso} + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.68 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 275.99 kN

Donde:

A_v : rea transversal a cortante.

A_v : 18.25 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : rea de la sección bruta.

A : 28.50 cm²

d: Altura del alma.

d : 183.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 5.60 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

16.77 kN ≤ 105.97 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 16.77 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{c,Rd} : 211.94 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.68 kN ≤ 137.99 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo. **V_{Ed}** : 0.68 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo. **V_{c,Rd}** : 275.99 kN

Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.855} \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.833} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^simos se producen en un punto situado a una distancia de 4.850 m del nudo N2, para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

Donde:

N_{t,Ed}: Axil de tracci3n solicitante de c3lculo p^simo. **N_{t,Ed}** : 9.44 kN

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p^simos, segun los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{y,Ed}⁺** : 40.80 kN·m

M_{z,Ed}⁻ : 1.61 kN·m

Clase: Clase de la secci3n, segun la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple. **Clase** : 1

N_{pl,Rd}: Resistencia a tracci3n. **N_{pl,Rd}** : 746.43 kN

M_{pl,Rd,y}, **M_{pl,Rd,z}**: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{pl,Rd,y}** : 57.88 kN·m

M_{pl,Rd,z} : 11.68 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.1)

M_{ef,Ed}: Momento flector solicitante de c3lculo p^simo. **M_{ef,Ed}** : 40.21 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{181.96} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{221.00} \text{ cm}^3$$

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{57.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$16.77 \text{ kN} \leq 105.91 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{16.77} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{211.82} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)2$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: 1.23 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 8.14 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.079 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 16.77 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 211.82 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 211.94 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.21 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 8.14 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·cargadeuso+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.68 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 275.98 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 275.99 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.02 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 8.14 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

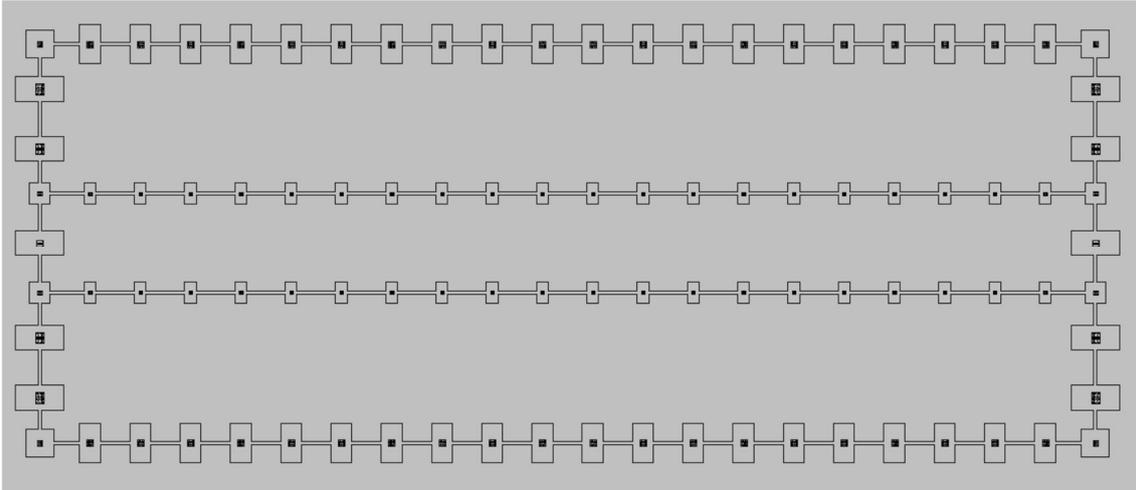
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

8. CIMENTACIÓN

Por último vamos a ver el cálculo y disposición de las cimentaciones, que van a ser las encargadas de soportar toda la estructura.

A continuación se expone una imagen con la representación de las cimentaciones. Se trata de zapatas aisladas de hormigón armado, que irán unidas mediante vigas de atado.



8.1. PLACAS DE ANCLAJE.

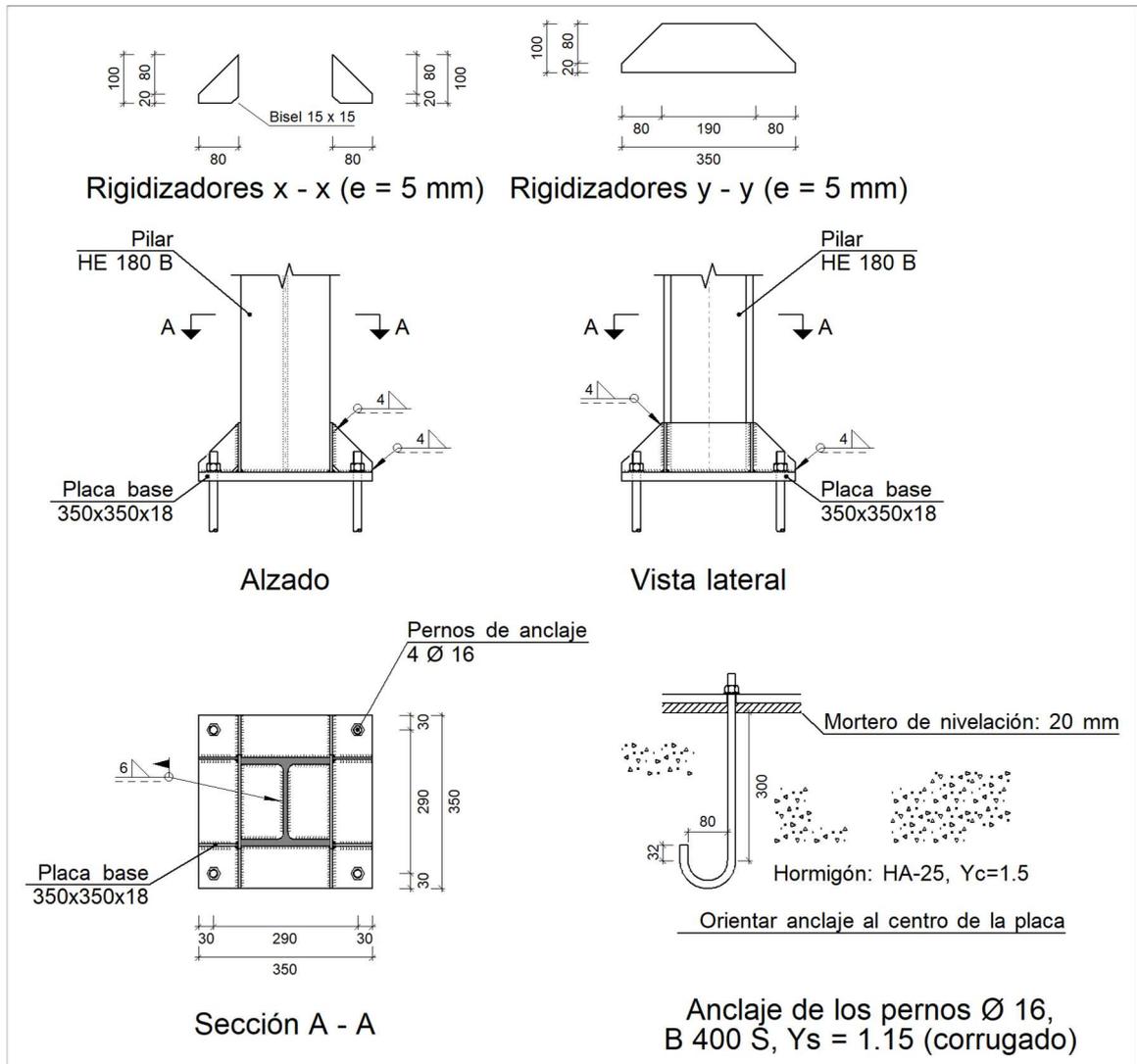
Para las placas de anclaje se han tenido en cuenta

Dada la altura de la nave, la mejor opción para las placas de anclaje es utilizar, además de rigidizadores, ganchos a 180 grados a modo de anclaje con el hormigón, arandelas con tuerca simple. De esta forma se podrá nivelar con más exactitud la estructura.

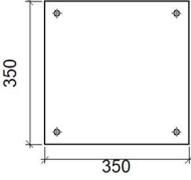
A continuación veremos todas las características de las placas de anclaje, tendremos varios tipos:

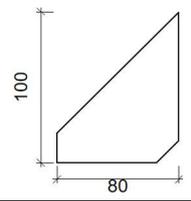
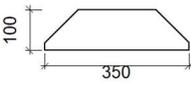
TIPO 12:

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	350	18	4	16	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		80	100	5	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		350	100	5	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 180 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	887	8.5	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_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 51 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.5 Calculado: 45.5	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 49.81 kN Máximo: 37.34 kN Calculado: 2.21 kN Máximo: 53.34 kN Calculado: 52.98 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 51.14 kN Calculado: 49.56 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 247.034 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 150.86 kN Calculado: 2.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 106.658 MPa Calculado: 106.658 MPa Calculado: 203.565 MPa Calculado: 203.565 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 10050.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10050.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5108.19	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5108.19	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 254.032 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.166		
- Punto de tensión local máxima: (0.095, 0.09)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	80	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	85	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	80	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	85	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	80	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	85	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	80	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	85	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -93): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	350	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 93): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	350	5.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -88): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 88): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -93): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 93): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

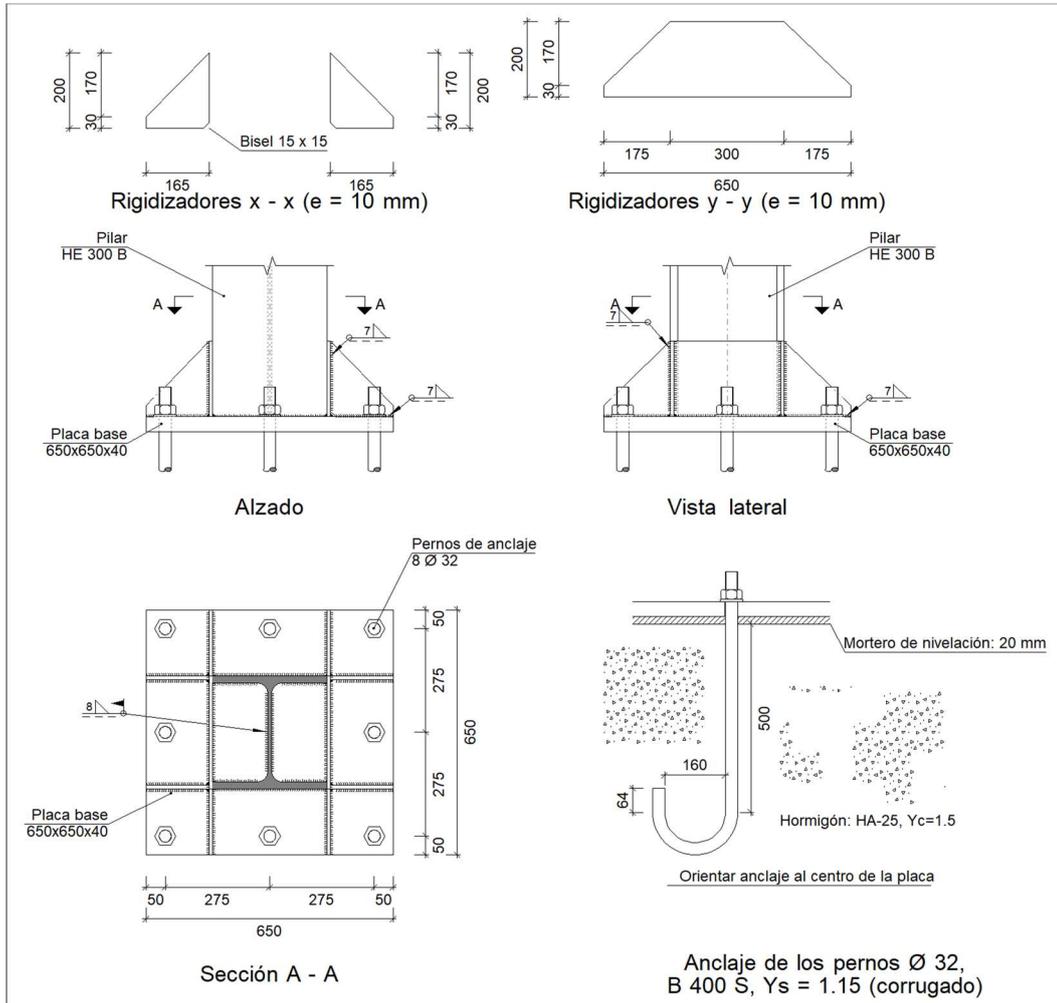
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2204
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	887

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x350x18	17.31
	Rigidizadores pasantes	2	350/190x100/20x5	2.25
	Rigidizadores no pasantes	4	80/0x100/20x5	0.75
	Total			20.31
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 16 - L = 354 + 183$	3.39
	Total			3.39

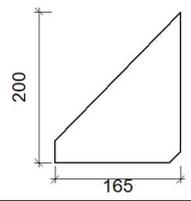
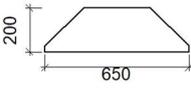
TIPO 10:

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		650	650	40	8	32	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		165	200	10	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	200	10	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00	
<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_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 116 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46 Calculado: 46	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 157.27 kN Máximo: 124.45 kN Calculado: 7.6 kN Máximo: 177.79 kN Calculado: 168.13 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 204.55 kN Calculado: 148.93 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 185.982 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 670.48 kN Calculado: 7.07 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 76.7757 MPa Calculado: 76.7757 MPa Calculado: 145.66 MPa Calculado: 145.659 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 11717.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 11717.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6240.82	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6240.84	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 201.472 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.17		
- Punto de tensión local máxima: (0.16, 0.15)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	165	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	185	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	165	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	185	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	165	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	185	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	165	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	185	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	650	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	650	10.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -145): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 145): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

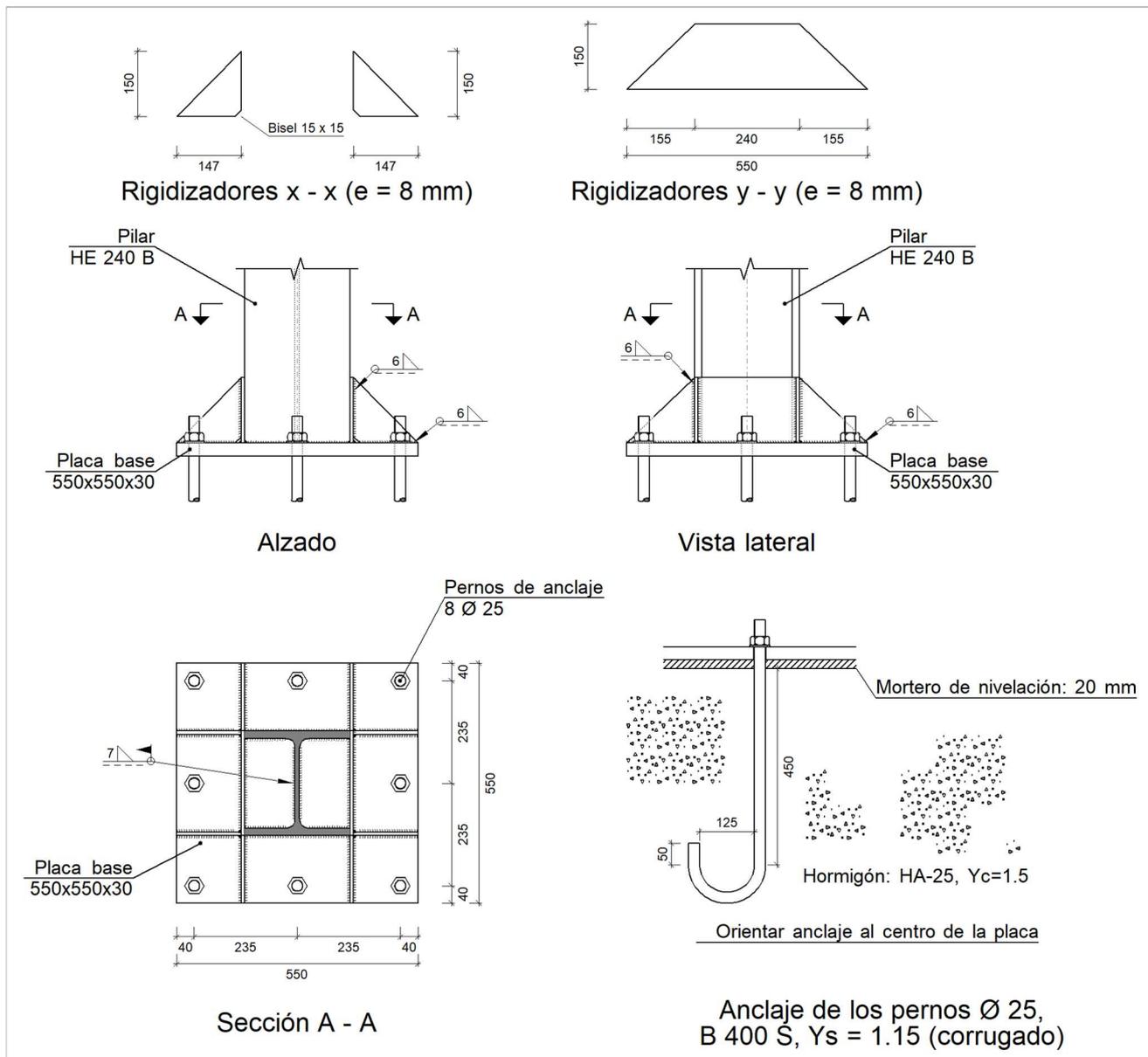
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	4464
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1486

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T32
Arandelas	8	A32

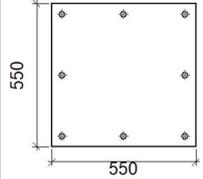
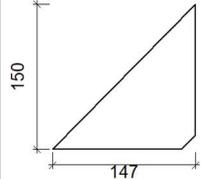
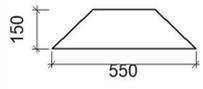
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x650x40	132.67
	Rigidizadores pasantes	2	650/300x200/30x10	15.74
	Rigidizadores no pasantes	4	165/0x200/30x10	5.96
	Total			154.36
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 32 - L = 592 + 366$	48.36
	Total			48.36

TIPO 1:

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	550	30	8	25	S275	275.0	410.0
Rigidizador		147	150	8	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	8	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00	
<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_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 108 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46.7 Calculado: 46.7	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 105.13 kN Máximo: 87.51 kN Calculado: 5.22 kN Máximo: 125.01 kN Calculado: 112.59 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 124.92 kN Calculado: 98.76 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 202.017 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 392.86 kN Calculado: 4.89 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 78.277 MPa Calculado: 78.2777 MPa Calculado: 225.446 MPa	Cumple Cumple Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 225.446 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 8974.44	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 8974.37	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3512.42	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3512.42	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 260.005 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.175		
- Punto de tensión local máxima: (-0.128, 0.275)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	147	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	135	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	550	8.0	90.00

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	550	8.0	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 x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 116): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

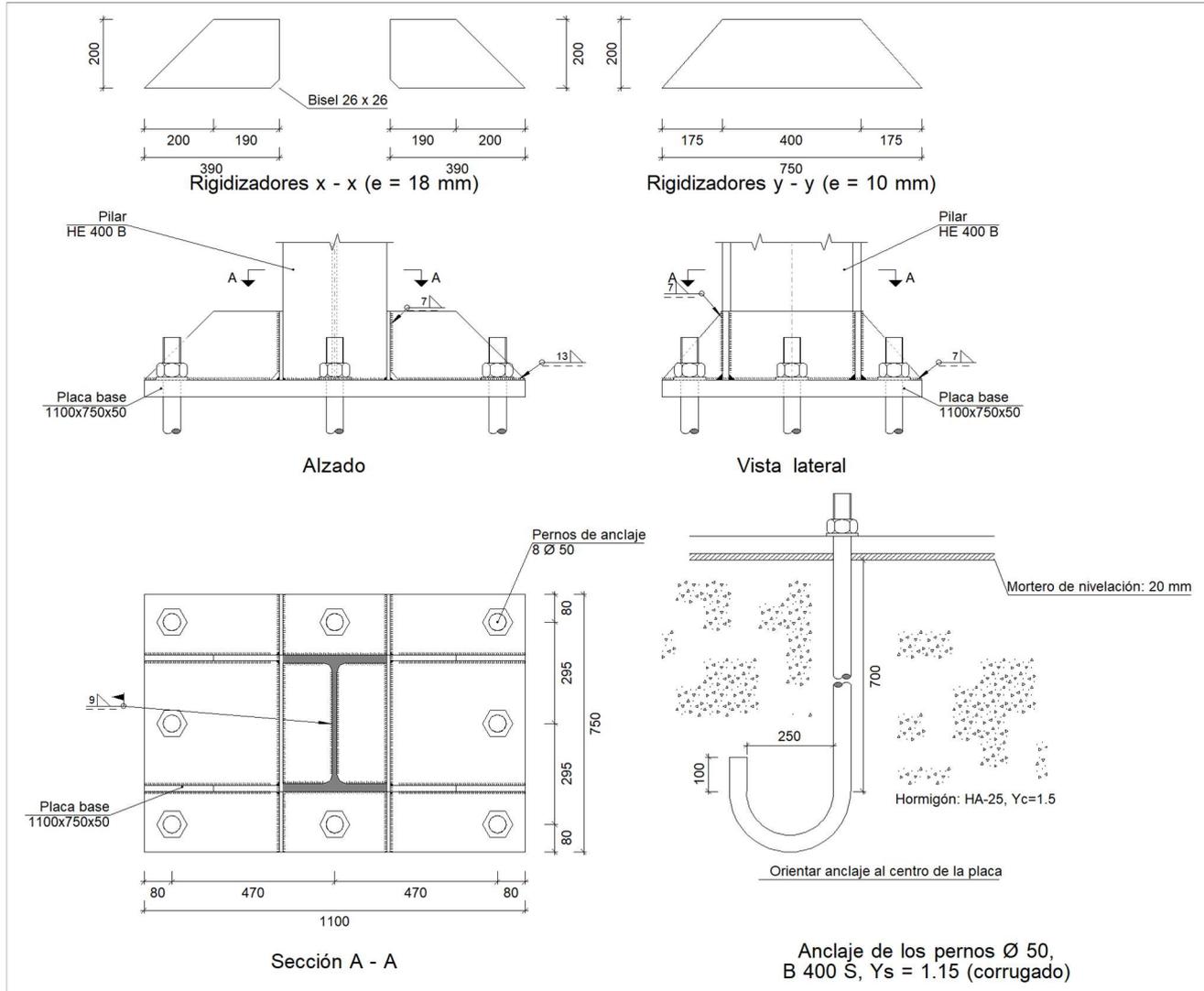
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	3728
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T25
Arandelas	8	A25

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x30	71.24
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x8	7.44
	Rigidizadores no pasantes	4	147/0x150/0x8	2.77
	Total			81.45
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 25 - L = 525 + 286$	24.99
	Total			24.99

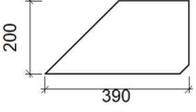
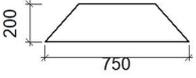
TIPO 19:

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		1100	750	50	8	50	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		390	200	18	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		750	200	10	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	9	1661	13.5	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_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 295 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 95 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 43	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 50 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 388.92 kN Calculado: 367.73 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 272.24 kN Calculado: 13.22 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 388.92 kN Calculado: 386.62 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 498.65 kN Calculado: 344.86 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 176.365 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 1309.52 kN Calculado: 12.39 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 112.103 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 112.104 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 231.052 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 231.052 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 3268.95	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3268.92	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3918.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3918.5	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 230.073 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.176		
- Punto de tensión local máxima: (-0.55, 0.2)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura a la placa base	En ángulo	13	390	18.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	174	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura a la placa base	En ángulo	13	390	18.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	174	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura a la placa base	En ángulo	13	390	18.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	174	10.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura a la placa base	En ángulo	13	390	18.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	7	174	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	750	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	750	10.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -191): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 191): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

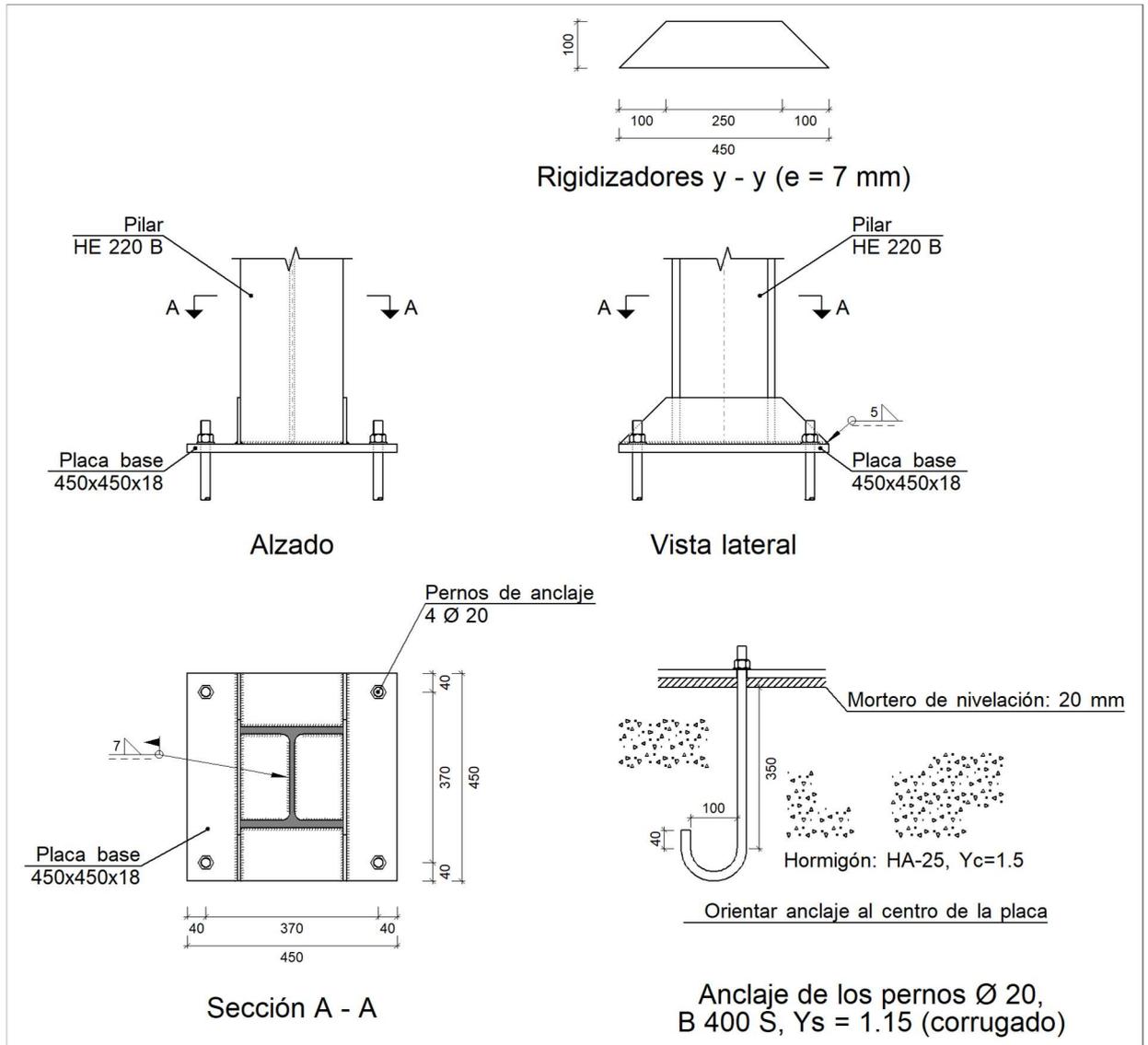
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	3600
			13	2912
	En el lugar de montaje	En ángulo	9	1661

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T50
Arandelas	8	A50

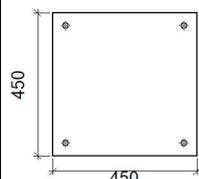
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	1100x750x50	323.81
	Rigidizadores pasantes	2	750/400x200/0x10	18.06
	Rigidizadores no pasantes	4	390/190x200/0x18	32.78
	Total			374.65
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 50 - L = 820 + 571$	171.55
	Total			171.55

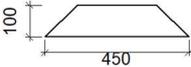
TIPO 3:

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		450	450	18	4	20	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		450	100	7	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 220 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1093	9.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 68 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 37.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 62.2 kN Máximo: 54.45 kN Calculado: 5.55 kN Máximo: 77.78 kN Calculado: 70.13 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 79.89 kN Calculado: 58.61 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 188.943 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 5.12 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 126.156 MPa Calculado: 126.151 MPa Calculado: 257.008 MPa Calculado: 257.008 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba:	Mínimo: 250 Calculado: 1298.8 Calculado: 1299.11 Calculado: 3119.58	Cumple Cumple Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 3119.58	Cumple
Tensión de Von Mises local:	Máximo: 261.905 MPa	Cumple
<i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Calculado: 0 MPa	
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.137		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	450	7.0	90.00				
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	450	7.0	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_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

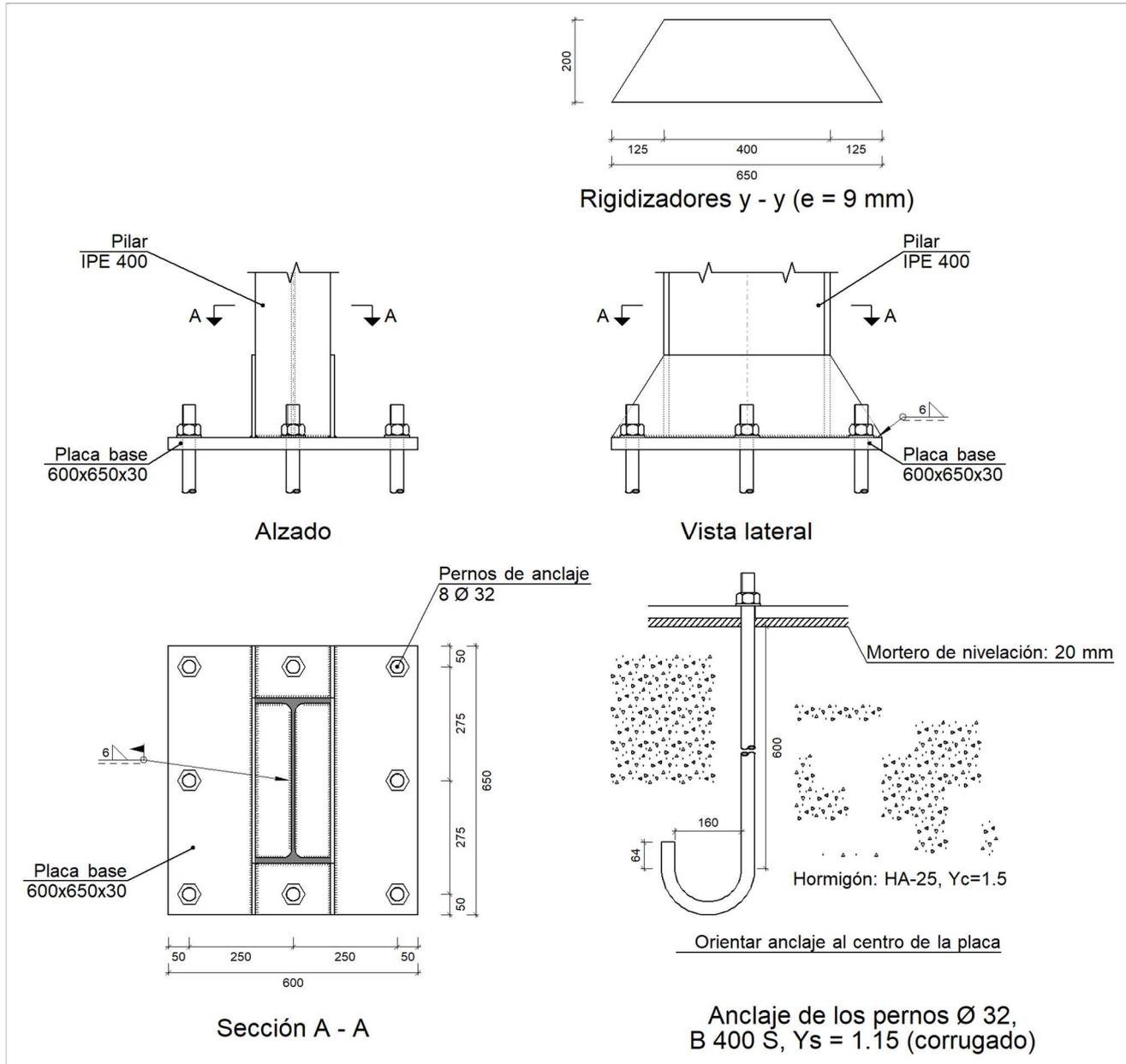
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	1736
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1093

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	4	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-20

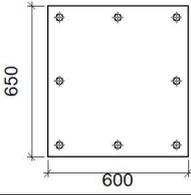
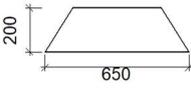
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x7	3.85
	Total			32.46
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 20 - L = 408 + 228$	6.28
	Total			6.28

TIPO 27:

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		600	650	30	8	32	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	200	9	-	-	S275	275.0	410.0

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_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 251 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 76 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 213.35 kN Calculado: 191.76 kN Máximo: 149.35 kN Calculado: 7.7 kN Máximo: 213.35 kN Calculado: 202.76 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 204.55 kN Calculado: 180.12 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 224.702 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 7.22 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 169.842 MPa Calculado: 169.846 MPa Calculado: 155.781 MPa Calculado: 155.781 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 1960.97	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 1960.92	Cumple
- Arriba:	Calculado: 9104.37	Cumple
- Abajo:	Calculado: 9104.37	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 191.38 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.201		
- Punto de tensión local máxima: (1.38778e-017, 0.275)		

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
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2546
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1281

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T32
Arandelas	8	A32

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	600x650x30	91.85
	Rigidizadores pasantes	2	650/400x200/0x9	14.84
	Total			106.68
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 32 - L = 682 + 366$	52.91
	Total			52.91

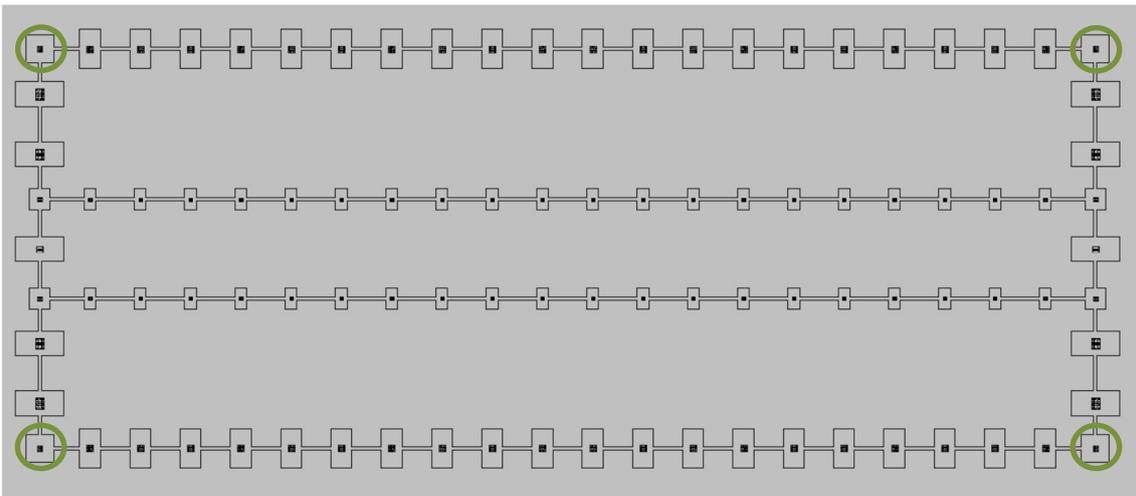
8.2. ZAPATAS AISLADAS.

A la hora de dimensionar las zapatas, se ha definido la geometría de cada una de ellas, siendo unas cuadradas y otras rectangulares.

Las zapatas cuadradas se encuentran en los pilares esquina y en los primeros pilares que unen las naves anexas. El resto de zapatas serán rectangulares, haciendo crecer la zapata en el eje en el que mayor momento deba soportar.

Con esto nos quedan los siguientes tipos de zapatas:

ZAPATAS DE ESQUINA 285 x 285 x 60:

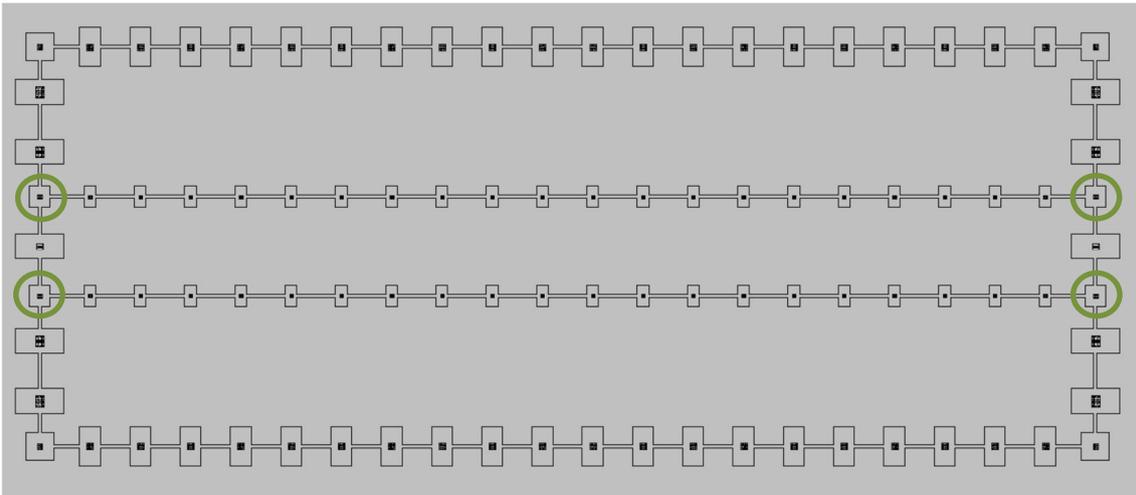


Referencia: N9		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0250155 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0184428 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0565056 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Referencia: N9		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 22.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 420.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 110.20 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 26.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 114.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 25.41 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 53.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 44 cm	
- N9:	Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple

Referencia: N9		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Calculado: 69 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.26		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 545.14 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 545.14 kN		

ZAPATAS DE ESQUINA, NAVES ANEXAS 215 x 215 x 45:

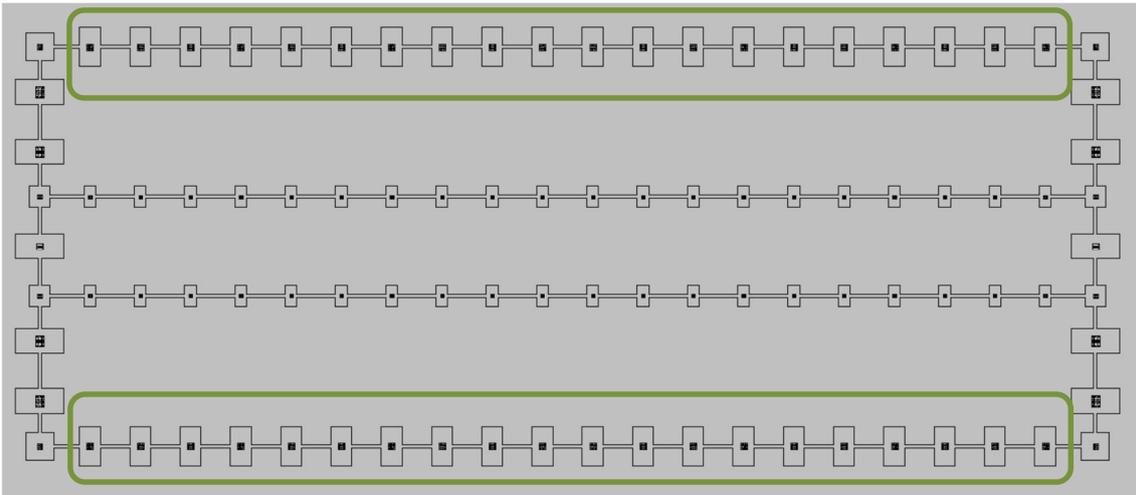


Referencia: N6		
Dimensiones: 215 x 215 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0337464 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413982 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.060822 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 924.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 50.96 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 30.40 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 66.32 kN	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 215 x 215 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 38.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 242 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 35 cm	
- N6:	Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 215 x 215 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 49 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.30		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.18		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 328.73 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 328.73 kN		

ZAPATAS EXTERIORES 215 x 395 x 85:



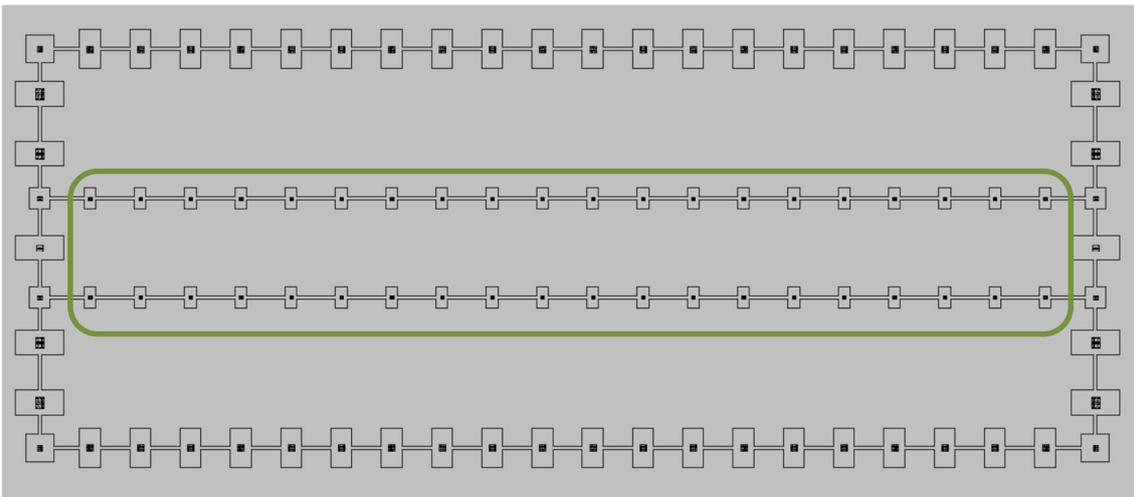
Referencia: N64		
Dimensiones: 215 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø16c/19 Ys:Ø16c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0310977 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.045126 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0621954 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 63943.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 21.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 22.04 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 163.31 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.43 kN	Cumple

Referencia: N64		
Dimensiones: 215 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø16c/19 Ys:Ø16c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 122.33 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 76.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 49 cm	
- N64:	Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N64		
Dimensiones: 215 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø16c/19 Ys:Ø16c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 100 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 100 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 100 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.24		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1000.72 kN		

Referencia: N64		
Dimensiones: 215 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø16c/19 Ys:Ø16c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 544.75 kN		

ZAPATAS INTERIORES 125 x 225 x 50:



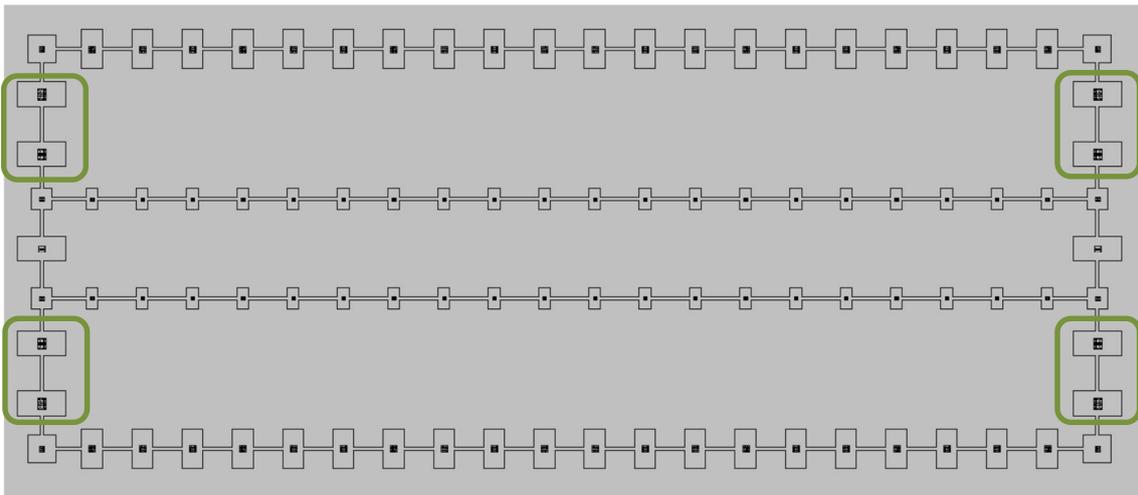
Referencia: N149		
Dimensiones: 125 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.10222 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.104378 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.114875 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Referencia: N149		
Dimensiones: 125 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 179.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 73.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 35.80 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 83.76 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.19 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 95.26 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 691.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm	
- N149:	Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N149		
Dimensiones: 125 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N149		
Dimensiones: 125 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.69 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 374.15 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 207.87 kN 		

ZAPATAS LATERALES 485 x 260 x 105:



Referencia: N252		
Dimensiones: 485 x 260 x 105		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: N252		
Dimensiones: 485 x 260 x 105		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.033354 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.030411 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0721035 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 34.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 944.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 348.86 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.25 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 206.21 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 26.5 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N252:	Mínimo: 70 cm Calculado: 96 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple

Referencia: N252		
Dimensiones: 485 x 260 x 105		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 123 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 123 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N252		
Dimensiones: 485 x 260 x 105		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 123 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 123 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.28		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.01		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 779.99 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		



II. ANEXOS

ANEXO II: SANEAMIENTO.

INDICE CONTENIDO

1. Objeto	2
2. Normativa.....	2
3. Descripción de la obra	2
3.1. Saneamiento.	2
3.2. Pluviales.....	2
4. Elementos de la instalación.....	2
5. Criterios de cálculo.....	3
5.1 Red de residuales.	3
5.2. Red de pluviales.....	5
6. Resultados de cálculo	7
6.1. Aguas residuales.	7
6.2. Aguas pluviales.....	10

1. OBJETO

En este anexo se encuentra toda la información relacionada con el diseño y cálculo de la red de saneamiento y recogida de aguas pluviales. Esta instalación debe garantizar la correcta evacuación de toda el agua recogida por las tuberías.

Para el cálculo de esta instalación se ha utilizado el módulo "CYPE Plumbing sanitary systems"

2. NORMATIVA

El cálculo y dimensionamiento de esta instalación se ha hecho en base a la normativa contenida dentro del CTE DB-HS5, correspondiente con el apartado de evacuación de aguas, dentro del documento básico de salubridad. Apoyándonos también en la norma UNE-EN 12056.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Este anexo contiene los datos tanto de la instalación de saneamiento como la de recogida de aguas pluviales, estas dos instalaciones se unen al llegar al pozo de registro antes de la acometida.

Contaremos con una acometida y un pozo de registro común, bote sifónico, colectores y arquetas. Se ha añadido además una red de ventilación para el saneamiento.

3.1. SANEAMIENTO.

La instalación de saneamiento recogerá el agua proveniente de los dispositivos en los cuartos húmedos, tenemos 4 inodoros y los lavamanos en los baños tanto en la planta baja como en la primera planta.

3.2. PLUVIALES.

Se han utilizado canalones en la cubierta dispuestos a lo largo de la unión de las naves, y en los extremos laterales de la cubierta. Se han añadido sumideros cada 7'5 metros de distancia conectados con las bajantes.

4. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.

Para esta instalación hemos utilizado tuberías de PVC del proveedor "Terrain", diseñadas para instalaciones de saneamiento.

Dentro de este proveedor se han utilizado derivaciones individuales hasta bote sifónico, ramales del colector, bajante y colector enterrado para el sistema de saneamiento, y para el sistema de pluviales, derivación individual hasta bajante, colector enterrado y bajante.

Ambas dos instalaciones comparten la acometida, también del mismo fabricante y constará de unión por encolado.

Dentro de la red de ventilación tenemos una bajante conectada con la bajante de saneamiento.

Las arquetas conformadas de ladrillo macizo, dispuestos sobre una solera de hormigón del tipo H-100 a la que se añadirá una tapa compuesta también de hormigón prefabricado. Estas arquetas estarán fabricadas en la propia obra.

5. CRITERIOS DE CÁLCULO

5.1 RED DE RESIDUALES.

Las tuberías horizontales se calculan con la siguiente formulación:

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Q	Caudal (m ³ /s)
n	Coefficiente de Manning
A	Área de la tubería ocupada por el fluido (m ²)
R _h	Radio hidráulico (m)
i	Pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

Q	Caudal (l/s)
r	Nivel de llenado
D	Diámetro (mm)

Puntos de acometida

Acometida a red general Ø110 (R)

Conexión entre la arqueta general y la red de alcantarillado público.

Accesorios

Terminal de ventilación con válvula Ø110 (R)

Permite la entrada de aire en el sistema, pero no su salida, a fin de limitar las fluctuaciones de presión dentro del sistema de desagüe.

Descargas

Lavabo (uso privado) (R)

Lavabo (uso privado) (R)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.5	m
Unidades de desagüe	1	
Caudal	0.75	l/s
Diámetro nominal	40	mm

Inodoro con cisterna (salida vertical) (uso privado) (R)

Inodoro con cisterna (salida vertical) (uso privado) (R)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.1	m
Unidades de desagüe	4	
Caudal	1.5	l/s
Diámetro nominal	90	mm

Sumidero sifónico Ø50 (Aguas residuales) (R)

Sumidero sifónico Ø50 (Aguas residuales) (R)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.001	m
Unidades de desagüe	1	

Caudal	0.47 l/s
Diámetro nominal	50 mm

5.2. RED DE PLUVIALES.

Las tuberías horizontales se calculan con la siguiente formulación:

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Q	Caudal (m ³ /s)
n	Coefficiente de Manning
A	Área de la tubería ocupada por el fluido (m ²)
R _h	Radio hidráulico (m)
i	Pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Pluviales

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

Q	Caudal (l/s)
k _b	Rugosidad (0.25 mm)
d _i	Diámetro (mm)
f	Nivel de llenado

Arquetas

Pozo de registro Ø=1,00 m (P)

Pozo de registro Ø=1,00 m con profundidad comprendida entre 1.35 y 3.60 m

Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)

Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.

Descargas

Sumidero sifónico Ø50 (Aguas pluviales) (P)

Sumidero sifónico Ø50 (Aguas pluviales) (P)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.001 m
Unidades de desagüe	1
Diámetro nominal	50 mm

Canalones

Canalón (P)

Canalón de evacuación de aguas pluviales, de sección semicircular

PVC liso

PVC liso

Datos para dimensionamiento y comprobación

Pendiente mínima	0.5 %
Pendiente máxima	4 %

6. RESULTADOS DE CÁLCULO

6.1. AGUAS RESIDUALES.

Plano de planta

Derivación individual hasta bote sifónico (PVC) (R)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH45	2.254	2.00	-	1.00	-	50	0.47	1.00	0.47	-	-	44	50
TH58	1.49	2.00	-	1.00	-	40	0.47	1.00	0.47	-	-	34	40
TH70	1.483	2.00	-	1.00	-	40	0.47	1.00	0.47	-	-	34	40

Ramal colector (PVC) (R)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH59	0.715	1.00	-	8.00	-	110	3.76	1.00	3.76	47.54	0.95	104	110
TH71	0.793	1.00	-	8.00	-	110	3.76	1.00	3.76	47.54	0.95	104	110

Ramal colector (PVC INSONORO PLUS) (R)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH60	1.927	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110
TH61	1.554	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110
TH72	1.852	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110
TH73	1.377	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110

Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (R)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH56	24.72	2.00	-	36.00	-	110	16.92	0.13	2.18	29.41	1.06	104	110
TH57	0.64	2.00	-	27.00	-	110	12.69	0.15	1.89	27.32	1.01	104	110

Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (RP)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH1	4.108	2.80	-	-	1930	160	-	-	-	-	-	192	200

Bajante (PVC) (R)

Tuberías verticales											
Ref.	L (m)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico				D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
						Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r (%)		
BF-40	6.485	-	18.00	-	110	8.46	0.20	1.69	10.32	104	110

Bajante (PVC) (RP)

Tuberías verticales											
Ref.	L (m)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico				D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
						Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r (%)		
BRP-1	12.5	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-2	12.65	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-3	12.801	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-4	12.951	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-5	13.101	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-6	13.251	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-7	13.402	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-8	13.551	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-9	13.702	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-10	13.86	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-11	14.011	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50

Tuberías verticales											
Ref.	L (m)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico				D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
						Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r (%)		
BRP-12	14.161	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-13	14.311	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-41	12.5	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-42	12.65	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-43	12.801	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-44	12.951	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-45	13.101	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-46	13.251	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-47	13.402	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-48	13.552	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-49	13.702	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-50	13.86	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-51	14.011	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-52	14.161	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-53	14.311	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50

Plano primera planta

Derivación individual hasta bote sifónico (PVC) (R)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH67 - BF-40	0.381	2.00	-	2.00	-	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
TH68	1.848	2.00	-	1.00	-	40	0.47	1.00	0.47	-	-	34	40
TH69	1.72	2.00	-	1.00	-	40	0.47	1.00	0.47	-	-	34	40

Ramal colector (PVC) (R)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH62 - BF-40	1.081	1.00	-	16.00	-	110	7.52	0.25	1.88	32.56	0.79	104	110

Ramal colector (PVC INSONORO PLUS) (R)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH63	4.088	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110
TH64	2.807	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110
TH65	2.56	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110
TH66	3.173	1.00	-	4.00	-	90	1.88	1.00	1.88	34.51	0.79	99	110

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	K	Coficiente de simultaneidad
D _{mín}	Diámetro mínimo (mm)	Q _s	Caudal con simultaneidad (l/s)
D _{com}	Diámetro comercial (mm)	UDs	Unidades de desagüe
D _{int}	Diámetro interior comercial (mm)	S	Área proyectada (m ²)
L	Longitud medida sobre planos (m)	r	Nivel de llenado (%)
i	Pendiente (%)	Y/D	Nivel de llenado (%)
Q	Caudal (l/s)	v	Velocidad (m/s)
Q _b	Caudal bruto (l/s)		

6.2. AGUAS PLUVIALES.**Localidad** León, Villadangos del Páramo**Descripción** Zona: A, Isoyeta: 30**Intensidad pluviométrica** 90 mm/h**Plano de planta****Derivación individual hasta bajante o colector (PVC) (P)**

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH15	18.012	1.00	-	-	380	110	-	-	-	-	-	104	110
TH16	7.407	1.00	-	-	360	110	-	-	-	-	-	104	110
TH17	9.056	1.00	-	-	320	110	-	-	-	-	-	104	110
TH18	6.055	1.00	-	-	300	110	-	-	-	-	-	104	110

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH19	7.002	1.00	-	-	260	110	-	-	-	-	-	104	110
TH20	1.207	1.00	-	-	240	110	-	-	-	-	-	104	110
TH21	6.794	1.00	-	-	240	110	-	-	-	-	-	104	110
TH22	7.218	1.00	-	-	200	110	-	-	-	-	-	104	110
TH23	8.597	1.00	-	-	180	110	-	-	-	-	-	104	110
TH24	8.353	1.00	-	-	140	110	-	-	-	-	-	104	110
TH25	7.727	1.00	-	-	120	110	-	-	-	-	-	104	110
TH26	7.078	1.00	-	-	80	110	-	-	-	-	-	104	110
TH27	6.72	1.00	-	-	60	110	-	-	-	-	-	104	110
TH28	8.527	1.00	-	-	20	50	-	-	-	-	-	44	50
TH29	6.087	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH30	5.639	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH31	6.247	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH32	6.626	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH33	6.195	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH34	5.754	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH35	5.525	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH36	5.989	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH37	5.63	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH38	6.088	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH39	6.109	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH40	6.526	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH41	6.812	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH42	7.203	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH43	6.609	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH44	7.012	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH46	6.943	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH47	7.332	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH48	6.587	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH49	6.989	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH50	6.163	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH51	5.689	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH52	6.634	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH53	7.052	1.00	-	-	20	110	-	-	-	-	-	104	110
TH54	7.008	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50
TH55	6.583	1.00	-	-	10	50	-	-	-	-	-	44	50

Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (RP)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH1	4.108	2.80	-	-	1930	160	-	-	-	-	-	192	200

Colector enterrado (unión junta elástica) (Ø125-Ø400) (PVC) (SN4) (P)

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH2	29.923	2.00	-	-	730	160	-	-	-	-	-	152	160
TH3	7.522	2.00	-	-	720	160	-	-	-	-	-	152	160
TH4	7.511	2.00	-	-	610	160	-	-	-	-	-	152	160
TH5	7.515	2.00	-	-	600	125	-	-	-	-	-	152	160
TH6	7.513	2.10	-	-	490	125	-	-	-	-	-	119	125
TH7	7.553	2.00	-	-	480	125	-	-	-	-	-	119	125
TH8	7.48	2.00	-	-	370	125	-	-	-	-	-	119	125
TH9	7.517	2.00	-	-	360	125	-	-	-	-	-	119	125
TH10	7.512	2.00	-	-	250	125	-	-	-	-	-	119	125
TH11	7.525	2.00	-	-	240	125	-	-	-	-	-	119	125
TH12	7.502	2.00	-	-	130	125	-	-	-	-	-	119	125
TH13	7.525	2.00	-	-	120	125	-	-	-	-	-	119	125
TH14	7.509	2.00	-	-	10	125	-	-	-	-	-	119	125
TH74	29.712	2.00	-	-	730	160	-	-	-	-	-	152	160
TH75	7.528	2.00	-	-	720	160	-	-	-	-	-	152	160
TH76	7.506	2.00	-	-	610	160	-	-	-	-	-	152	160
TH77	7.515	2.00	-	-	600	125	-	-	-	-	-	152	160

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH78	7.516	2.10	-	-	490	125	-	-	-	-	-	119	125
TH79	7.518	2.00	-	-	480	125	-	-	-	-	-	119	125
TH80	7.52	2.00	-	-	370	125	-	-	-	-	-	119	125
TH81	7.541	2.00	-	-	360	125	-	-	-	-	-	119	125
TH82	7.479	2.00	-	-	250	125	-	-	-	-	-	119	125
TH83	7.526	2.00	-	-	240	125	-	-	-	-	-	119	125
TH84	7.511	2.00	-	-	130	125	-	-	-	-	-	119	125
TH85	7.511	2.00	-	-	120	125	-	-	-	-	-	119	125
TH86	7.516	2.00	-	-	10	125	-	-	-	-	-	119	125

Bajante (PVC) (P)

Tuberías verticales											
Ref.	L (m)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico				D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
						Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r (%)		
BP-14	12	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-15	12.004	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-16	12.084	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-17	12.08	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-18	12.151	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-19	12.156	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-20	12.229	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-21	12.224	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-22	12.305	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-23	12.301	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-24	12.384	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-25	12.38	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-26	12.463	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-27	12.459	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-28	12.537	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-29	12.533	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-30	12.614	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-31	12.61	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50

Tuberías verticales											
Ref.	L (m)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico				D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
						Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r (%)		
BP-32	12.687	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-33	12.683	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-34	12.752	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-35	12.757	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-36	12.838	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-37	12.834	-	-	20	110	-	-	-	-	104	110
BP-38	12.908	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BP-39	12.912	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50

Bajante (PVC) (RP)

Tuberías verticales											
Ref.	L (m)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico				D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
						Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r (%)		
BRP-1	12.5	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-2	12.65	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-3	12.801	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-4	12.951	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-5	13.101	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-6	13.251	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-7	13.402	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-8	13.551	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-9	13.702	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-10	13.86	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-11	14.011	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-12	14.161	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-13	14.311	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-41	12.5	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-42	12.65	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-43	12.801	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-44	12.951	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-45	13.101	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-46	13.251	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110

Tuberías verticales											
Ref.	L (m)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico				D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
						Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r (%)		
BRP-47	13.402	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-48	13.552	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-49	13.702	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-50	13.86	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-51	14.011	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50
BRP-52	14.161	-	-	110	110	-	-	-	-	104	110
BRP-53	14.311	-	-	10	50	-	-	-	-	44	50

Pozo de registro Ø=1,00 m (P)

Arqueta	
Ref.	Dimensiones comerciales
Ø100-1	1x2.9m

Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)

Arqueta	
Ref.	Dimensiones comerciales
RP-2	0.15x2.15m
RP-3	0.15x2m
RP-4	0.15x1.85m
RP-5	0.15x1.7m
RP-6	0.15x1.55m
RP-7	0.15x1.4m
RP-8	0.15x1.25m
RP-9	0.15x1.1m
RP-10	0.15x0.95m
RP-11	0.15x0.8m
RP-12	0.15x0.65m
RP-13	0.15x0.5m
RP-14	0.15x2.3m
RP-15	0.15x2.15m
RP-16	0.15x1.85m
RP-17	0.15x1.7m

Arqueta	
Ref.	Dimensiones comerciales
RP-18	0.15x1.55m
RP-19	0.15x1.4m
RP-20	0.15x1.25m
RP-21	0.15x1.1m
RP-22	0.15x0.95m
RP-23	0.15x0.8m
RP-24	0.15x0.65m
RP-25	0.15x0.5m

Abreviaturas utilizadas			
<i>Ref.</i>	<i>Referencia en planos</i>	<i>K</i>	<i>Coefficiente de simultaneidad</i>
<i>D_{mín}</i>	<i>Diámetro mínimo (mm)</i>	<i>Q_s</i>	<i>Caudal con simultaneidad (l/s)</i>
<i>D_{com}</i>	<i>Diámetro comercial (mm)</i>	<i>UDs</i>	<i>Unidades de desagüe</i>
<i>D_{int}</i>	<i>Diámetro interior comercial (mm)</i>	<i>S</i>	<i>Área proyectada (m²)</i>
<i>L</i>	<i>Longitud medida sobre planos (m)</i>	<i>r</i>	<i>Nivel de llenado (%)</i>
<i>i</i>	<i>Pendiente (%)</i>	<i>Y/D</i>	<i>Nivel de llenado (%)</i>
<i>Q</i>	<i>Caudal (l/s)</i>	<i>v</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>
<i>Q_b</i>	<i>Caudal bruto (l/s)</i>		



II. ANEXOS

ANEXO III: FONTANERÍA Y AGUA CALIENTE
SANITÁRIA.

INDICE CONTENIDO

1. Objeto	2
2. Normativa.....	2
3. Elementos de la instalación.....	2
4. Características	2
5. Parámetros para el cálculo.....	3
5.1. Condiciones mínimas.....	3
5.2. Cálculo de tramos.	4
5.3. Derivaciones a cuartos y aparatos.	5
6. Red de Agua Caliente Sanitaria.....	6
7. Equipos y elementos de la instalación.....	6
8. Cálculo de la instalación	6

1. OBJETO

En este anexo se encuentra toda la información relacionada con el diseño y cálculo de la red de abastecimiento de agua caliente sanitaria (ACS), y fontanería. Esta instalación debe garantizar que el suministro de agua sea constante y llegue con la presión adecuada a todos los puntos de la red.

Para el cálculo de esta instalación se ha utilizado el módulo "CYPE Plumbing water systems"

2. NORMATIVA

El cálculo y dimensionamiento de esta instalación se ha hecho en base a la normativa contenida dentro del CTE DB-HS4, correspondiente con el apartado del suministro de agua, dentro del documento básico de salubridad.

3. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

La instalación constará de dos zonas húmedas y un grifo aislado, este último se encuentra dentro del cuarto técnico para la recogida de agua en las labores de limpieza y otras posibles necesidades dentro de la nave.

Las dos zonas húmedas corresponden con los baños de la planta baja y de la planta superior. Los de la planta baja cuentan con dos inodoros con cisterna y un lavamanos cada uno, y el de la planta superior cuenta con cuatro inodoros con cisterna y dos lavabos.

Para el diseño de la instalación hemos utilizado varios elementos:

- Punto de acometida
- Un contador de agua fría
- Tubería de acometida y alimentación
- Red de tuberías
- Caldera para ACS
- Llaves de corte

Se ha situado una llave de corte antes de cada cuarto húmedo, y otra a mayores para el grifo aislado dentro del cuarto técnico.

En este caso no ha sido necesario el uso de un grupo de presión, pues la presión de red es más que suficiente para que llegue una presión adecuada a todos los puntos de la red.

4. CARACTERÍSTICAS

Para toda la instalación se han escogido tuberías del proveedor Aquatherm, dentro de la clasificación “green pipe”. Son tuberías pensadas específicamente para su uso en estas instalaciones, y están compuestas por polipropileno PR-R.

Acometida.

La instalación comienza en el punto de acometida, donde se realiza la conexión con la red de abastecimiento local. Desde el punto de acometida la tubería de alimentación lleva el agua hasta el contador, situado cerca de la fachada del edificio.

Todos los elementos de esta sección se encuentran enterrados.

Tubería de alimentación.

Tienen un diámetro de 32 mm y pertenecen a la serie 5/ SDR 11.

Caldera.

Dentro del cuarto técnico se instalará una caldera de producción de ACS instantánea. Su uso será exclusivo para la producción del agua caliente destinado a los lavabos y lavamanos dentro de los baños.

Tuberías.

El resto de tuberías presentes en la instalación pertenecen también a la clasificación green pipe y tienen diversos diámetros.

Aislamiento.

Se utilizarán tuberías green pipe multicapa con refuerzo de fibra (FASER), indicadas para tuberías de ACS.

5. PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO.

5.1. CONDICIONES MÍNIMAS.

La red de abastecimiento proporciona el agua con una presión de 50mca, a una temperatura media de 10'5°C.

En los conductos con agua caliente se mantiene una temperatura entre los 65°C y los 50°C y, según el CTE DB-S4, el caudal y presión mínimos que deben llegar a los aparatos es la siguiente.

Aparato	Caudal (dm³/s)	Presión (kPa)
----------------	----------------------------------	----------------------

Grifo aislado	0'15	100
Inodoro con cisterna	0'10	100
Lavamanos	0'05	100
Lavabo	0'10	100

La presión en cualquier punto de la instalación no debe superar los 500kPa. Si en algún elemento se desconoce la pérdida de presión producida, se estimará entre un 20% y un 30% de la pérdida producida sobre el tramo.

La pérdida de presión total será la suma de todas las pérdidas.

5.2. CÁLCULO DE TRAMOS.

Para el cálculo hidráulico se han utilizado las siguientes expresiones:

$$h_p = \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

- h_p : Pérdida de carga (mca)
- L: Longitud de la conducción (m)
- Q: Caudal que circula por la conducción (m^3/s)
- g: Aceleración de la gravedad (m/s^2)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

El factor de fricción 'f' es función de:

g

El número de Reynolds (Re)

Es un número adimensional. Su valor indica si el flujo sigue un modelo laminar o turbulento. Representa la relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas viscosas en la tubería.

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

- V: Velocidad del fluido en la conducción (m/s)
- D: Diámetro interior de la conducción (m)
- ν : Viscosidad cinemática del fluido (m^2/s)

La rugosidad relativa (ϵ/D)

Traduce matemáticamente las imperfecciones del tubo.

Para el cálculo del factor de fricción se utiliza la fórmula de Colebrook-White. Mediante un cálculo iterativo, se obtiene un resultado exacto del factor de fricción.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Cálculo de las redes de retorno de agua caliente:

Se calcula un caudal mínimo de recirculación que garantice una pérdida de temperatura determinada, desde el equipo de producción de A.C.S. hasta los puntos de consumo.

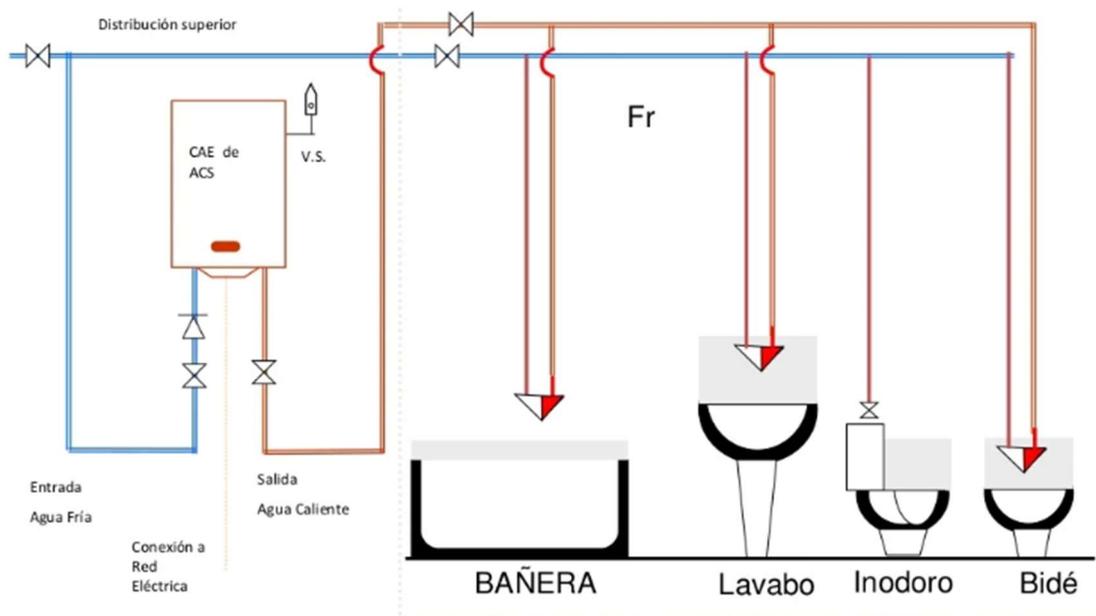
$$E_p = Q \cdot (T_e - T_s)$$

- E_p : Calor disipado (Kcal/h)
- Q : Caudal en el tramo (l/h)
- T_e T_s : Temperaturas de entrada y de salida en el tramo (°C)

El cálculo calorífico efectuado considera las pérdidas de calor en el circuito de agua caliente, considerando la existencia o no de aislamiento térmico en dichas conducciones.

5.3. DERIBACIONES A CUARTOS Y APARATOS.

El esquema seguido por la instalación hasta llegar a cada uno de los aparatos sigue la siguiente forma.



Además para el dimensionamiento hay que tener en cuenta las dos tablas siguientes, proporcionadas por el CTE DB-HS4, acerca de los diámetros mínimos de las tuberías en las derivaciones con aparatos y de alimentación:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

6. RED DE AGUA CALIENTE SANITÁRIA

Esta red sigue el mismo proceso de dimensionamiento y cálculo que la red de abastecimiento de agua fría, la diferencia se encuentra en el aislante térmico de las tuberías añadido a esta sección.

Dado que hay más de 15 metros de distancia desde la caldera hasta los aparatos, es necesaria la implementación de una red de retorno.

7. EQUIPOS Y ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Contadores

El calibre nominal de los contadores utilizados se adecuará a los caudales nominales y máximos de la instalación.

8. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Tuberías horizontales

Referencia:

TH38. Derivación de aparato

Descripción:

Caudal bruto: 0.1 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.1 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.292 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 2.288 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 8 mm Calculado: 16.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.1 l/s Máximo: 0.41 l/s	Cumple
Velocidad	Calculado: 0.49 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH37. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 0.2 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.2 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.292 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 2.107 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 11.3 mm Calculado: 16.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.2 l/s Máximo: 0.41 l/s	Cumple

Comprobación	Valores	Estado
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 0.97 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH36. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 0.3 l/s

Simultaneidad: 0.874368

Caudal con simultaneidad: 0.26 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.292 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 1.535 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 12.9 mm Calculado: 16.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.26 l/s Máximo: 0.41 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.27 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH35. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 0.4 l/s

Simultaneidad: 0.803635

Caudal con simultaneidad: 0.32 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.293 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 3.117 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 14.3 mm Calculado: 16.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.32 l/s Máximo: 0.41 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.56 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH39. Derivación de aparato

Descripción:

Caudal bruto: 0.1 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.1 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: 1.29×10^{-6} m²/s

Longitud equivalente: 1.471 m

Comprobación	Valores	Estado
Consumo		
Diámetro nominal	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 8 mm Calculado: 16.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.1 l/s Máximo: 0.41 l/s	Cumple
Velocidad	Calculado: 0.49 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH54. Derivación de aparato

Descripción:

Caudal bruto: 0.07 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.07 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.504 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 1.436 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 6.4 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.07 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Calculado: 0.4 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH53. Derivación de aparato

Descripción:

Caudal bruto: 0.07 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.07 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.501 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 2.773 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 6.4 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.07 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Calculado: 0.4 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH51. Derivación particular

Descripción:

Caudal bruto: 0.13 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.13 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.498 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 5.541 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 9.1 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.13 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 0.8 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH34. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 0.4 l/s

Simultaneidad: 0.803635

Caudal con simultaneidad: 0.32 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.293 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.518 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro interior	Mínimo: 14.3 mm Calculado: 16.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.32 l/s Máximo: 0.41 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.56 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH48. Derivación particular

Descripción:

Caudal bruto: 0.13 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.13 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.498 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.091 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 9.1 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.13 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 0.8 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH49. Derivación particular

Descripción:

Caudal bruto: 0.13 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.13 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.498 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.057 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 9.1 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.13 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 0.8 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH33. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 0.4 l/s

Simultaneidad: 0.803635

Caudal con simultaneidad: 0.32 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.293 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.258 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 14.3 mm Calculado: 16.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.32 l/s Máximo: 0.41 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.56 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH50. Derivación particular

Descripción:

Caudal bruto: 0.13 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.13 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.498 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.178 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 9.1 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.13 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 0.8 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH1. Acometida

Descripción:

Caudal bruto: 1.3 l/s

Simultaneidad: 0.519879

Caudal con simultaneidad: 0.68 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.297 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 2.579 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 32 mm Calculado: 32 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 20.7 mm Calculado: 26.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.68 l/s Máximo: 1.08 l/s	Cumple

Comprobación	Valores	Estado
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.25 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH4. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 1.3 l/s

Simultaneidad: 0.519879

Caudal con simultaneidad: 0.68 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.296 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 18.57 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 32 mm Calculado: 32 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 20.7 mm Calculado: 26.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.68 l/s Máximo: 1.08 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.25 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH45. Derivación particular

Descripción:

Caudal bruto: 0.19 l/s

Simultaneidad: 0.969743

Caudal con simultaneidad: 0.18 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.476 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 6.096 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 10.8 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.18 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.13 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH2. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 1.3 l/s

Simultaneidad: 0.519879

Caudal con simultaneidad: 0.68 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.297 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 2.568 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 32 mm Calculado: 32 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 20.7 mm Calculado: 26.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.68 l/s Máximo: 1.08 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.25 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH3. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 1.3 l/s

Simultaneidad: 0.519879

Caudal con simultaneidad: 0.68 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.297 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 2.842 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 32 mm Calculado: 32 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 20.7 mm Calculado: 26.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.68 l/s Máximo: 1.08 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.25 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH5. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 1.3 l/s

Simultaneidad: 0.519879

Caudal con simultaneidad: 0.68 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.294 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.583 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 25 mm Calculado: 32 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro interior	Mínimo: 20.7 mm Calculado: 26.2 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.68 l/s Máximo: 1.08 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.25 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH47. Derivación particular

Descripción:

Caudal bruto: 0.13 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.13 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.495 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.615 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 9.1 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.13 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 0.8 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH27. Tubo de alimentación

Descripción:

Caudal bruto: 0.6 l/s

Simultaneidad: 0.701114

Caudal con simultaneidad: 0.42 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.294 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 0.756 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 25 mm Calculado: 25 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 16.4 mm Calculado: 20.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.42 l/s Máximo: 0.65 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.29 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH46. Derivación particular

Descripción:

Caudal bruto: 0.19 l/s

Simultaneidad: 0.969743

Caudal con simultaneidad: 0.18 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.479 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 36.455 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 10.8 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.18 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.13 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Tuberías verticales

Referencia:

TV2. Montante

Descripción:

Caudal bruto: 0.13 l/s

Simultaneidad: 1

Caudal con simultaneidad: 0.13 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua caliente: $0.495 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 8.4 m

Comprobación	Valores	Estado
Cálculo hidráulico		
Diámetro interior	Mínimo: 9.1 mm Calculado: 14.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.13 l/s Máximo: 0.33 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 0.8 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TV1. Montante

Descripción:

Caudal bruto: 0.6 l/s

Simultaneidad: 0.701114

Caudal con simultaneidad: 0.42 l/s

Rugosidad absoluta: 0.007 mm

Viscosidad de agua fría: $1.294 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud equivalente: 8.4 m

Comprobación	Valores	Estado
Continuidad		
Diámetro nominal	Mínimo: 20 mm Calculado: 25 mm	Cumple
Cálculo hidráulico		

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro interior	Mínimo: 16.4 mm Calculado: 20.4 mm	Cumple
Caudal	Calculado: 0.42 l/s Máximo: 0.65 l/s	Cumple
Velocidad	Mínimo: 0.5 m/s Calculado: 1.29 m/s Máximo: 2 m/s	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



II. ANEXOS

ANEXO IV: CLIMATIZACIÓN

INDICE CONTENIDO

1. Objeto	2
2. Normativa.....	2
3. Descripción de la instalacion.....	2
3.1. Zonas calefactadas.....	2
3.2. Zonas Climatizadas.....	2
3.3. Zonas ventiladas.....	3
4. Elementos de la instalación.....	3
5. Cargas térmicas.....	6
5.1. Parámetros de entrada.....	6
5.2. zonas calefactadas.....	7
5.4. Resumen de cargas	40
6. Cálculos de la instalación	49
6.1. Sistemas de conducción de aire. Conductos.....	49
6.2. Sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas.....	51
6.3. Sistemas de conducción de agua. Tuberías.....	52
6.4. Unidades no autónomas para climatización (fancoils).....	56
6.5. Emisores para calefacción.....	57

1. OBJETO

Este anexo contiene la justificación de todos los elementos empleados en el sistema de climatización, así como los detalles de cada uno de ellos.

Para el cálculo de esta instalación se ha comenzado con el cálculo de las cargas térmicas correspondientes a cada habitáculo climatizado o calefactado dentro de la nave en el módulo de CYPE de “Estudio térmico”. Una vez conocidas las cargas pasamos al módulo de “Climatización” y procedemos al diseño y dimensionamiento de la instalación.

2. NORMATIVA

Para poder realizar esta instalación se ha seguido la normativa contenida dentro del RITE, o Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACION

Vamos a distinguir tres apartados correspondientes a tres zonas dentro de la instalación.

3.1. ZONAS CALEFACTADAS.

Distinguimos en este apartado los habitáculos dentro de la nave que solo cuentan con calefacción. Corresponde a los baños de la primera planta, y los vestuarios con baño de la planta baja.

Estas zonas contarán con unos emisores eléctricos murales de aceite, con regulador digital. En los baños superiores contaremos con uno por cada baño, en cambio, en los vestuarios de la planta baja tendremos tres emisores por vestuario para poder suplir la demanda.

3.2. ZONAS CLIMATIZADAS.

A este grupo pertenecen todas las zonas que necesitan se tanto calefactadas como refrigeradas, siendo las oficinas y la sala de reunión.

La climatización se ha realizado por medio de sistemas de fancoil, encargados tanto de la calefacción como de la refrigeración, los cuales cuentan con los siguientes elementos:

- Unidad no autónoma para climatización (fancoil): Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos.
- Sistemas de conducción de aire: Conducto horizontal de lana mineral, con sección rectangular.
- Sistemas de conducción de aire: Rejilla de toma de aire de acero galvanizado y rejilla de impulsión de aluminio.
- Unidad centralizada de climatización: Unidad aire-agua bomba de calor reversible para instalación en exterior.
- Sistemas de conducción de agua: Tuberías de PEX tanto por el interior como por el exterior del edificio.

Todos los locales que contienen climatización cuentan con un falso techo en el que se encontrarán los elementos mencionados anteriormente, a excepción de las bombas de calor reversible que se encontrarán

en el exterior, y de las tuberías procedentes del primer piso de la nave, que bajarán empotradas por la pared hasta el suelo.

En la nave tendremos un total de cuatro fancoil, situados uno en la planta baja y tres en la primera planta. La rejilla de toma de aire del fancoil de la planta baja y del de la planta superior, más cercano a la fachada, se encontrará en la propia fachada. La rejilla de toma de aire de los dos fancoil superiores más alejados de la fachada, se encontrará en la cubierta.

Las tres bombas de calor se encuentran en el exterior de la nave y cuentan con una potencia de 19'5 kW.

3.3. ZONAS VENTILADAS.

A este grupo tan solo pertenece la cabina de pintura, para poder evacuar el aire que contiene el humo de la pintura en aerosol con la que se trabaja. Se han instalado por tanto dos conductos de ventilación, conectados a un ventilador que impulsará el aire hacia la rejilla de extracción en la cubierta.

El sistema de ventilación contará con los filtros de aire necesarios para la correcta renovación de aire dentro de la cabina de pintura.

El ventilador de este sistema se encuentra en una habitación situada en la primera planta, justo encima de la cabina de pintura. Esta habitación tiene el propósito de albergar todos los equipos e instalaciones que se necesite implementar a la ventilación de la cabina. Cuenta con fácil acceso a través del pasillo de la planta superior para poder realizar las labores de mantenimiento pertinentes.

4. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

En este apartado veremos en detalle todos los elementos mencionados en el apartado 3 de este anexo.

Unidad no autónoma para climatización, fancoil.

Tenemos dos tipos de unidades fancoil, uno correspondiente a los que tienen la rejilla de toma de aire situada en la fachada, y el otro en los dos que tienen la rejilla situada en la cubierta. Esta distinción se hace en función del tamaño de las habitaciones que aclimata cada uno.

Los dos más pequeños, correspondientes a la toma de aire en la cubierta, se encuentran dentro del grupo BAXI y cuentan con las siguientes características:

Caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 1022/760/544 m³/h
Presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa
Potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 5.85/4.82/3.78 kW
Caudal de agua 1.05 m³/h
Pérdida de carga del agua en refrigeración 32 kPa
Potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 6.62/5.38/4 kW
Pérdida de carga del agua en calefacción 32.3 kPa
Presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 45/37/30 dBA
Dimensiones 1161x241x522 mm
Peso 23.7 kg

Los fancoil más grandes, correspondientes con los que tienen la toma de aire en la fachada, pertenecen también al grupo BAXI y tienen estas características:

Caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 2134/1581/1083 m³/h
Presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa
Potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 10.79/8.86/6.79 kW
Caudal de agua 1.93 m³/h
Pérdida de carga del agua en refrigeración 26.8 kPa
Potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 12.62/10.15/7.47 kW
Pérdida de carga del agua en calefacción 30 kPa
Presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 50/42/33 dBA
Dimensiones 1856x241x522 mm
Peso 39.2 kg

Sistemas de conducción de aire.

En este grupo englobamos tanto los conductos como las rejillas utilizadas.

Los conductos presentes en la instalación tienen sección rectangular y están compuestos por lana mineral.

Las rejillas de toma de aire están compuestas por acero galvanizado.

Las rejillas de impulsión se encuentran en el interior del edificio y estarán conectadas a los conductos rectangulares, hechas de aluminio, contarán con lamas horizontales, regulables individualmente.

Por último tenemos las rejillas de extracción en la cubierta, de acero galvanizado.

Unidad centralizada de calefacción.

O bomba de calor reversible, contamos con tres colocadas en el exterior del edificio, a un lateral.

Las tres tienen cuenta grupo hidráulico y acumulador de inercia, y las siguientes características técnicas:

Potencias frigoríficas de 19,5 a 151,3 kW		
Potencia nominal (kW)		
<input checked="" type="radio"/> 19,5	<input type="radio"/> 22,1	<input type="radio"/> 26,2
<input type="radio"/> 28,8	<input type="radio"/> 39,7	<input type="radio"/> 44,8
<input type="radio"/> 50,0	<input type="radio"/> 59,1	<input type="radio"/> 76,4
<input type="radio"/> 86,9	<input type="radio"/> 94,9	<input type="radio"/> 118,5
<input type="radio"/> 136,7	<input type="radio"/> 151,3	
Refrigeración		
Temperatura de entrada del aire al intercambiador (°C)		<input type="text" value="35.0"/>
Temperatura de salida del agua (°C), salto térmico: 5°C		<input type="text" value="7.0"/>
Calefacción		
Temperatura de entrada del aire al intercambiador (°C)		<input type="text" value="6.0"/>
Temperatura de salida del agua (°C), salto térmico: 5°C		<input type="text" value="45.0"/>
Características en ciclo de frío		
Potencia frigorífica: 19.5 kW	Caudal de agua: 3.35 m³/h	Presión disponible del agua: 105.8 kPa
Características en ciclo de calor		
Potencia calorífica: 21.8 kW	Caudal de agua: 3.75 m³/h	Presión disponible del agua: 90.2 kPa
Potencia sonora: 73.8 dBA		

Sistemas de conducción de agua.

En las tuberías distinguimos entre exteriores e interiores. Son tuberías de polietileno reticulado (PEX) con barrera de oxígeno, con un diámetro mínimo de 32 mm y máximo de 40 mm.

Emisores eléctricos.

Tenemos radiadores térmicos, murales de aceite, situados en los baños y vestuarios. Que cuentan con termostato y con programador digital.

Los más pequeños situados en los baños superiores tienen una potencia de 9 kW.

En los vestuarios de la planta baja tenemos tres, cada uno de ellos con una potencia de 13kW.

5. CARGAS TÉRMICAS

Por último, correspondiente al anexo de climatización, se detallará todo lo correspondiente al cálculo de cargas térmicas.

Comenzamos introduciendo los datos de entrada al programa, que se detallarán a continuación, y continuamos delimitando los espacios dentro del edificio, y los materiales de los que se compondrán.

5.1. PARÁMETROS DE ENTRADA.

Emplazamiento: Villadangos del Páramo

Latitud (grados): 42.62 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 890 m

Percentil para verano: 1.0 %

Temperatura seca verano: 21.15 °C

Temperatura húmeda verano: 18.60 °C

Oscilación media diaria: 8.5 °C

Oscilación media anual: 27.2 °C

Temperatura exterior de diseño: -2.80 °C

Temperatura exterior media anual: 11.15 °C

Velocidad del viento: 0 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Contando además con una protección al viento media, y un terreno formado mayormente por arena semidensa.

5.2. REFRIGERACIÓN.

Oficina planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
oficina inferior (Oficinas)		Planta baja - comedor					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 20.3 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.3 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)			
Pared interior	218.6	2.12	100	22.4		-1190.73	
Hueco interior	3.3	2.03		22.6		-16.07	
					Total estructural	-1206.80	
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo	8	37.80	60.03		302.38	480.23	
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	932.96	1.08				1007.60	
Cargas interiores					302.38	1487.82	
Cargas interiores totales						1790.20	
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	8.43	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.49					Cargas internas totales	302.38	289.45
					Potencia térmica interna total	591.83	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
360.0					764.88	-503.80	
Cargas de ventilación					764.88	-503.80	
Potencia térmica de ventilación total						261.08	
Potencia térmica					1067.26	-214.35	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.6 m²					12.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 852.9 W	

Comedor

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
comedor (Oficinas) Planta baja - comedor						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 20.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	209.4	2.24	82	22.4		-1213.23
Hueco interior	3.3	2.03		22.8		-15.10
Total estructural						-1228.33
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
Sentado o en reposo	8	37.80	60.03		302.38	480.23
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Fluorescente con reactancia	1210.93	1.07				1295.70
Cargas interiores					302.38	1775.92
Cargas interiores totales						2078.30
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	16.43
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.65					Cargas internas totales	302.38
					Potencia térmica interna total	866.40
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
360.0						
					842.10	-473.21
Cargas de ventilación					842.10	-473.21
Potencia térmica de ventilación total						368.89
Potencia térmica					1144.48	90.81
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 86.5 m² 14.3 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1235.3 W						

Sala de reuniones

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
sala de reuniones (Oficinas) planta sup					
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 20.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cubiertas					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)
Tejado	86.1	0.05	32	Intermedio	21.0
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)	
Pared interior	142.3	2.12	100	22.2	
Huevo interior	3.3	2.03		22.8	
				Total estructural	-886.16
Ocupantes					
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)		
Sentado o en reposo	8	37.80	60.03	302.38	480.23
Iluminación					
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
Fluorescente con reactancia	1205.31	1.07			
					1289.68
Cargas interiores				302.38	1769.91
Cargas interiores totales				2072.29	
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %	26.51
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.75				Cargas internas totales	302.38
				Potencia térmica interna total	1212.64
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
360.0					
				842.10	-473.21
Cargas de ventilación				842.10	-473.21
Potencia térmica de ventilación total				368.89	
Potencia térmica				1144.48	437.05
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 86.1 m²				18.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1581.5 W

Gerencia

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
gerencia (Oficinas)		planta sup					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 20.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Tejado	57.9	0.05	32	Intermedio	21.0		-11.71
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)			
Pared interior	72.8	2.24	82	22.4			-421.65
Huevo interior	3.3	2.03		22.8			-15.10
Total estructural							-448.46
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo	8	37.80	60.03			302.38	480.23
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	810.36	1.07					867.08
Cargas interiores						302.38	1347.31
Cargas interiores totales							1649.69
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	26.97
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.75						Cargas internas totales	302.38
Potencia térmica interna total							1228.20
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
360.0							
						842.10	-473.21
Cargas de ventilación						842.10	-473.21
Potencia térmica de ventilación total							368.89
Potencia térmica						1144.48	452.61
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 57.9 m²						27.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1597.1 W

Administración

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
administración (Oficinas) planta sup									
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 20.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 18.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	32.1	0.37	137	Claro	19.3		-67.48	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	54.7	0.05	32	Intermedio	21.0			-11.08	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	68.7	2.24	82	22.4				-397.73	
Hueco interior	3.3	2.03		22.8				-15.10	
Total estructural								-491.39	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	8	37.80	60.03				302.38	480.23	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	766.42	1.07						820.07	
Cargas interiores							302.38	1300.29	
Cargas interiores totales								1602.67	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	24.27	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.73							Cargas internas totales	302.38	833.17
Potencia térmica interna total								1135.55	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
360.0									
Cargas de ventilación							842.10	-473.21	
Potencia térmica de ventilación total								368.89	
Potencia térmica							1144.48	359.97	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 54.7 m²							27.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1504.4 W	

Archivo

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto	Conjunto de recintos				
archivo (Oficinas) planta sup					
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 20.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cubiertas					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)
Tejado	54.9	0.05	32	Intermedio	21.0
					-11.10
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)	
Pared interior	98.1	2.12	100	22.2	
Forjado	54.9	0.69	414	20.5	
Hueco interior	6.7	2.03		22.8	
					-588.32
					-171.15
					-30.19
				Total estructural	-800.76
Ocupantes					
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)		
Sentado o en reposo	8	37.80	60.03		
				302.38	480.23
Iluminación					
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación		
Fluorescente con reactancia	768.07		1.07		
					821.83
Cargas interiores				302.38	1302.06
Cargas interiores totales					1604.44
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %	15.04
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.63				Cargas internas totales	302.38
					516.34
				Potencia térmica interna total	818.72
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
360.0					
				842.10	-473.21
Cargas de ventilación				842.10	-473.21
Potencia térmica de ventilación total					368.89
Potencia térmica				1144.48	43.13
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 54.9 m²				21.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1187.6 W

Oficina técnica

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
oficina técnica (Oficinas) planta sup					
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 20.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cubiertas					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)
Tejado	79.1	0.05	32	Intermedio	21.0
					-16.02
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)	
Pared interior	133.8	2.12	100	22.2	
Forjado	11.8	0.69	414	20.5	
Hueco interior	3.3	2.03		22.8	
					-802.58
					-36.86
					-15.10
				Total estructural	-870.55
Ocupantes					
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)		
Sentado o en reposo	8	37.80	60.03		
				302.38	480.23
Iluminación					
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación		
Fluorescente con reactancia	1108.00		1.07		
					1185.56
Cargas interiores				302.38	1665.79
Cargas interiores totales					1968.17
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %	23.86
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.73				Cargas internas totales	302.38
					819.09
				Potencia térmica interna total	1121.47
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
360.0					
				842.10	-473.21
Cargas de ventilación				842.10	-473.21
Potencia térmica de ventilación total					368.89
Potencia térmica				1144.48	345.89
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 79.1 m² 18.8 W/m²					
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1490.4 W					

5.3. CALEFACCIÓN

Vestuario mujeres

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Vestuario M, Planta baja
Conjunto de recintos:	Planta baja - comedor

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	3601.75 W
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	3601.75 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	396.45 W
---	-----------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	5.51 W/K
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	11.14 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1673.43 W
--	------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1531.86 W
------------------------------	------------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
---	----------

Datos generales

$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	76.59 m ²
V	volumen interior de aire	486.82 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	206.80 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{3601.75 \text{ W}}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

3601.75 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{396.45 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 5.51 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (W/(m ² ·K))
Solera	76.59	0.12

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 11.14 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (gerencia)	57.64	0.72	16.08	0.21
Forjado unidireccional (baños sup)	18.29	0.69	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 396.45 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 11.14 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{1673.43 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 70.31 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 206.80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 206.80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 68.93 \text{ W/K}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 1640.62 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1531.86 \text{ W}}$$

Oficina planta baja

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto: oficina inferior, Planta baja

Conjunto de recintos: Planta baja - comedor

Carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{6140.43 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{6140.43 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{1060.13 \text{ W}}$$

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	30.27 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	4.80 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	9.47 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 1332.80 \text{ W}$$

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	66.64 m ²
V	volumen interior de aire	423.55 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	360.00 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.21
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 6140.43 \text{ W}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

$$6140.43 \text{ W}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 1060.13 \text{ W}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 30.27 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u
Tabique de una hoja, con revestimiento (sala de máquinas)	46.16	2.12	0.31

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 4.80 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (W/(m ² ·K))
Solera	66.64	0.12

f _{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G _w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 9.47 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ _j	f _j
Forjado unidireccional (oficina técnica)	66.64	0.69	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 1282.76 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 9.47 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 122.40 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 120.00 \text{ W/K}$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 3455.76 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1332.80 \text{ W}}$$

Comedor

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto: comedor, Planta baja

Conjunto de recintos: Planta baja - comedor

Carga térmica de diseño

$$\dot{\phi}_{HL} = (\dot{\phi}_T + \dot{\phi}_V) \cdot f_h + \dot{\phi}_{RH} \quad \mathbf{5786.18 \text{ W}}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **5786.18 W**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{439.18 \text{ W}}$$

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	6.23 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	12.23 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1729.90 \text{ W}}$$

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	86.50 m ²
V	volumen interior de aire	549.77 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	360.00 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.21

Datos del recinto

f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{5786.18 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{5786.18 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{439.18 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 6.23 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

Suelos y muros en contacto con el terreno

Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (W/(m ² ·K))
Solera	86.50	0.12

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 12.23 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ _j	f _j
Forjado unidireccional (sala de reuniones)	86.02	0.69	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 531.40 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 12.23 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 122.40 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 120.00 \text{ W/K}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 3455.76 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1729.90 \text{ W}}$$

Vestuario de hombres

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	vestuario H, Planta baja
Conjunto de recintos:	Planta baja - comedor

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	4015.70 W
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	4015.70 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	930.84 W
---	-----------------

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	23.09 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	5.31 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	10.71 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1610.55 W
--	------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1474.30 W
------------------------------	------------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	73.71 m ²
V	volumen interior de aire	468.53 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	199.03 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{4015.70 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{4015.70 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{930.84 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 23.09 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	e _k
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	E	46.78	0.37	1.10

Puentes térmicos lineales

Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (W/(m·K))	e _l
Suelo en contacto con el terreno	E	6.98	0.50	1.10
Frente de forjado		6.98	0.04	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 5.31 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (W/(m ² ·K))
Solera	73.71	0.12

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 10.71 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (baños sup)	19.02	0.69	16.08	0.21
Forjado unidireccional (administración)	54.02	0.72	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 930.84 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 10.71 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1610.55 W
$H_V = 0,34 \cdot \dot{V}$	67.67 W/K
$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf}$	199.03 m ³ /h
$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	0.00 m ³ /h
$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)}$	1.00
$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0)$	0.00 m ³ /h

Formando parte de un conjunto de recintos

$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} =$	199.03 m ³ /h
$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} =$	66.34 W/K
$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) =$	1578.97 W

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1474.30 W}$$

Sala de reuniones

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	sala de reuniones, Planta 1
Conjunto de recintos:	planta sup

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	5005.22 W
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	5005.22 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{370.23 W}$$

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	4.40 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	11.15 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e)$$

2913.12 W**Capacidad térmica de calentamiento**

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$$

1721.87 W**Datos de entrada para el cálculo****Datos generales**

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	86.09 m ²
V	volumen interior de aire	365.72 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	360.00 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$$

5005.22 W

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

5005.22 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{\phi}_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{370.23 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 4.40 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	e _k
cubierta sandwich	86.09	0.05	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.00 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 11.15 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (comedor)	86.02	0.63	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 370.23 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 11.15 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 122.40 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 120.00 \text{ W/K}$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 2856.00 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1721.87 \text{ W}}$$

Baños primera planta

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto: baños sup, Planta 1

Conjunto de recintos: planta sup

Carga térmica de diseño

$$\dot{\phi}_{HL} = (\dot{\phi}_T + \dot{\phi}_V) \cdot f_h + \dot{\phi}_{RH} \quad \mathbf{1747.58 \text{ W}}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **1747.58 W**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{161.28 \text{ W}}$$

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	1.94 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	4.84 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{828.18 \text{ W}}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{758.11 \text{ W}}$$

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	37.91 m ²
V	volumen interior de aire	161.02 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	102.35 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00

Datos del recinto

f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{1747.58 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{1747.58 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{161.28 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 1.94 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	e _k
cubierta sandwich	37.91	0.05	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 0.00 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 4.84 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ _j	f _j
Forjado unidireccional (Vestuario M)	18.29	0.63	16.08	0.21
Forjado unidireccional (vestuario H)	19.02	0.63	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 161.28 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 4.84 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{828.18 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 34.80 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 102.35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 102.35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 34.12 \text{ W/K}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 811.94 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{758.11 \text{ W}}$$

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	gerencia, Planta 1
Conjunto de recintos:	planta sup

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	4326.04 W
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	4326.04 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	255.26 W
---	-----------------

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	2.96 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	7.77 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	2913.12 W
--	------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1157.66 W
------------------------------	------------------

Datos de entrada para el cálculo**Datos generales**

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	57.88 m ²
V	volumen interior de aire	246.94 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	360.00 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{4326.04 \text{ W}}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

4326.04 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{255.26 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 2.96 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	e _k
cubierta sandwich	57.88	0.05	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.00 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 7.77 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (Vestuario M)	57.64	0.65	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 255.26 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 7.77 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 2913.12 \text{ W}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 122.40 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 120.00 \text{ W/K}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 2856.00 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1157.66 \text{ W}}$$

Administración

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto: administración, Planta 1

Conjunto de recintos: planta sup

Carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{4658.94 \text{ W}}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) $\mathbf{4658.94 \text{ W}}$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{650.94 \text{ W}}$$

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	20.07 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	7.28 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1094.88 \text{ W}}$$

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	54.74 m ²
V	volumen interior de aire	233.53 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	360.00 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{4658.94 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{4658.94 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{650.94 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 20.07 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	e _k
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	E	32.06	0.37	1.10
cubierta sandwich		54.74	0.05	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (W/(m·K))	e _i
Frente de forjado		6.98	0.06	1.10
Cubierta plana	E	6.98	0.50	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 0.00 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 7.28 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ _j	f _j
Forjado unidireccional (vestuario H)	54.02	0.65	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 650.94 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 7.28 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 122.40 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 120.00 \text{ W/K}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 2856.00 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1094.88 \text{ W}}$$

Archivo

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto: archivo, Planta 1

Conjunto de recintos: planta sup

Carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{4330.83 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{4330.83 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{320.47 \text{ W}}$$

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	2.81 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	10.66 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	2913.12 W
--	------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1097.24 W
------------------------------	------------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	54.86 m ²
V	volumen interior de aire	233.05 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	360.00 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00

Datos del recinto

ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00
---------------	--	------

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{4330.83 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{4330.83 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{320.47 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 2.81 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	e _k
cubierta sandwich	54.86	0.05	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 10.66 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u
Forjado unidireccional (sala de máquinas)	54.86	0.63	0.31

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.00 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
----------	---	------

G_W factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00
--	------

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 320.47 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 122.40 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 120.00 \text{ W/K}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 2856.00 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1097.24 \text{ W}}$$

Oficina técnica

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	oficina técnica, Planta 1
Conjunto de recintos:	planta sup

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	4852.58 W
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	4852.58 W

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	356.59 W
---	-----------------

$H_{T,e}$	transmisión de calor al exterior	4.05 W/K
$H_{T,ue}$	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	2.30 W/K
$H_{T,g}$	transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
$H_{T,j}$	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	8.64 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	2913.12 W
--	------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1582.86 W
------------------------------	------------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	-2.80 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	11.15 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	79.14 m ²
V	volumen interior de aire	336.19 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	360.00 m ³ /h
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 m ³ /h
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	20.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{4852.58 \text{ W}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{4852.58 \text{ W}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{356.59 \text{ W}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 4.05 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	e _k
cubierta sandwich	79.14	0.05	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 2.30 \text{ W/K}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u
Forjado unidireccional (sala de máquinas)	11.81	0.63	0.31

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.00 \text{ W/K}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.41$$

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 8.64 \text{ W/K}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (oficina inferior)	66.64	0.63	16.08	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 356.59 \text{ W}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 8.64 \text{ W/K}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{2913.12 \text{ W}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 122.40 \text{ W/K}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} = 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) = 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 360.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 120.00 \text{ W/K}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 2856.00 \text{ W}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} = 1582.86 \text{ W}$$

5.4. RESUMEN DE CARGAS

Refrigeración

Conjunto: Planta baja - comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
oficina inferior	Planta baja	-1206.80	1487.82	1790.20	289.45	591.83	360.00	-503.80	261.08	12.80	-214.35	852.91	852.91
comedor	Planta baja	-1228.33	1775.92	2078.30	564.02	866.40	360.00	-473.21	368.89	14.28	90.81	1231.27	1235.29
Total							720.0	Carga total simultánea			2084.2		

Conjunto: planta sup													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
sala de reuniones	Planta 1	-886.16	1769.91	2072.29	910.26	1212.64	360.00	-473.21	368.89	18.37	437.05	1581.53	1581.53
gerencia	Planta 1	-448.46	1347.31	1649.69	925.82	1228.20	360.00	-473.21	368.89	27.59	452.61	1597.09	1597.09
administración	Planta 1	-491.39	1300.29	1602.67	833.17	1135.55	360.00	-473.21	368.89	27.48	359.97	1504.45	1504.45
archivo	Planta 1	-800.76	1302.06	1604.44	516.34	818.72	360.00	-473.21	368.89	21.65	43.13	1187.61	1187.61
oficina técnica	Planta 1	-870.55	1665.79	1968.17	819.09	1121.47	360.00	-473.21	368.89	18.83	345.89	1490.36	1490.36
Total							1800.0	Carga total simultánea			7361.0		

Calefacción

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta baja - comedor						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
Vestuario M	Planta baja	396.45	1673.43	1531.86	3568.93	3601.75
oficina inferior	Planta baja	1060.13	2913.12	1332.80	6071.31	6140.43
comedor	Planta baja	439.18	2913.12	1729.90	5717.06	5786.18
vestuario H	Planta baja	930.84	1610.55	1474.30	3984.12	4015.70
Total					19341.43	19544.05

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: planta sup						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
sala de reuniones	Planta 1	370.23	2913.12	1721.87	4948.10	5005.22
baños sup	Planta 1	161.28	828.18	758.11	1731.34	1747.58
gerencia	Planta 1	255.26	2913.12	1157.66	4268.92	4326.04
administración	Planta 1	650.94	2913.12	1094.88	4601.82	4658.94
archivo	Planta 1	320.47	2913.12	1097.24	4273.71	4330.83
oficina técnica	Planta 1	356.59	2913.12	1582.86	4795.46	4852.58
Total					24619.35	24921.19

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Resumen de los resultados para conjuntos de recintos

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - comedor	6.9	2084.2
planta sup	19.9	7361.0

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - comedor	63.7	19341.4
planta sup	66.4	24619.4

6. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN

6.1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS.

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A1-Planta baja	N5-Planta baja	2134.0	800x150	6.2	349.9	2.79		44.28	
A1-Planta baja	N6-Planta baja	2134.0	800x150	6.2	349.9	8.24		8.62	
N1-Planta baja	A182-Planta baja	533.5	400x150	2.8	260.1	2.49		65.21	
A177-Planta baja	A177-Planta baja	355.7	250x150	2.9	210.0	0.32	8.67	59.24	17.80
A177-Planta baja	N5-Planta baja	355.7	250x150	2.9	210.0	1.41		49.45	
A178-Planta baja	A178-Planta baja	355.7	250x150	2.9	210.0	0.32	8.67	71.27	5.77
A178-Planta baja	N4-Planta baja	355.7	250x150	2.9	210.0	2.21		61.48	
A179-Planta baja	A179-Planta baja	355.7	250x150	2.9	210.0	0.32	8.67	68.17	8.86
A179-Planta baja	N3-Planta baja	355.7	250x150	2.9	210.0	1.99		58.38	
A181-Planta baja	A181-Planta baja	533.5	400x150	2.8	260.1	0.32	8.87	77.04	
A181-Planta baja	N2-Planta baja	533.5	400x150	2.8	260.1	1.47		67.03	
A182-Planta baja	A182-Planta baja	533.5	400x150	2.8	260.1	0.32	8.87	75.22	1.82
N2-Planta baja	N1-Planta baja	533.5	400x150	2.8	260.1	3.82		63.56	
N3-Planta baja	N2-Planta baja	1067.0	400x150	5.6	260.1	5.19		61.21	
N4-Planta baja	N3-Planta baja	1422.7	600x150	5.2	310.2	5.25		54.21	
N5-Planta baja	N4-Planta baja	1778.3	600x150	6.5	310.2	3.82		50.63	
N6-Planta baja	A2-Planta baja	2134.0	800x150	6.2	349.9	12.58	6.52	34.59	
A186-Planta baja	N1-Planta 1	750.0	300x200	3.7	266.4	5.21	13.42	39.22	
A187-Planta baja	N2-Planta 1	750.0	300x200	3.7	266.4	5.21	13.42	39.04	0.18
N1-Planta 1	N4-Planta 1	750.0	400x150	3.9	260.1	4.74		21.10	
N2-Planta 1	N4-Planta 1	750.0	400x150	3.9	260.1	4.47		20.92	
A148-Planta 1	N3-Planta 1	1500.0	500x150	6.4	286.8	0.40		7.46	
N4-Planta 1	A148-Planta 1	1500.0	500x150	6.4	286.8	0.31		16.90	
N3-Planta 1	A1-Cubierta	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.41	4.57	16.45	
A149-Planta 1	A150-Planta 1	2134.0	800x150	6.2	349.9	2.34	6.52	15.25	
A150-Planta 1	N10-Planta 1	2134.0	800x150	6.2	349.9	0.80		22.86	
N12-Planta 1	A153-Planta 1	533.5	300x150	3.6	228.5	2.07		41.14	
A153-Planta 1	A153-Planta 1	533.5	300x150	3.6	228.5	0.32	8.87	51.85	2.63

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N6-Planta 1	N12-Planta 1	533.5	300x150	3.6	228.5	2.72		38.53	
N6-Planta 1	A151-Planta 1	533.5	300x150	3.6	228.5	1.51		43.77	
A151-Planta 1	A151-Planta 1	533.5	300x150	3.6	228.5	0.32	8.87	54.48	
N8-Planta 1	N15-Planta 1	1067.0	400x150	5.6	260.1	2.40		30.73	
N8-Planta 1	A155-Planta 1	355.7	200x150	3.5	188.9	1.62		32.40	
A155-Planta 1	A155-Planta 1	355.7	200x150	3.5	188.9	0.32	8.67	42.71	11.77
A156-Planta 1	A156-Planta 1	355.7	200x150	3.5	188.9	0.32	8.67	49.57	4.91
N15-Planta 1	N6-Planta 1	1067.0	400x150	5.6	260.1	4.91		36.86	
N13-Planta 1	N8-Planta 1	1422.7	600x150	5.2	310.2	1.16		27.53	
N13-Planta 1	A156-Planta 1	355.7	200x150	3.5	188.9	2.22		39.25	
N10-Planta 1	N13-Planta 1	1778.3	600x150	6.5	310.2	2.36		27.41	
N10-Planta 1	A159-Planta 1	355.7	200x150	3.5	188.9	1.37		27.60	
A159-Planta 1	A159-Planta 1	355.7	200x150	3.5	188.9	0.32	8.67	37.92	16.56
A157-Planta 1	N17-Planta 1	1022.0	300x150	6.9	228.5	1.21		29.41	
A157-Planta 1	N14-Planta 1	1022.0	300x150	6.9	228.5	0.62		1.35	
N14-Planta 1	A2-Cubierta	1022.0	300x150	6.9	228.5	0.41	1.50	18.23	
A158-Planta 1	A158-Planta 1	340.7	250x150	2.7	210.0	0.32	7.95	42.04	4.81
N17-Planta 1	N19-Planta 1	681.3	250x150	5.5	210.0	1.70		29.91	
N17-Planta 1	A160-Planta 1	340.7	250x150	2.7	210.0	2.47		37.87	
A160-Planta 1	A160-Planta 1	340.7	250x150	2.7	210.0	0.32	7.95	46.85	
N19-Planta 1	A158-Planta 1	340.7	250x150	2.7	210.0	3.91		33.06	
N19-Planta 1	A161-Planta 1	340.7	250x150	2.7	210.0	2.29		36.02	
A161-Planta 1	A161-Planta 1	340.7	250x150	2.7	210.0	0.32	7.95	45.00	1.85
A162-Planta 1	N21-Planta 1	1022.0	300x150	6.9	228.5	1.21		29.41	
A162-Planta 1	N20-Planta 1	1022.0	300x150	6.9	228.5	0.62		1.35	
A164-Planta 1	A164-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	0.32	5.46	48.76	
A165-Planta 1	A165-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	0.32	5.46	41.80	6.96
N20-Planta 1	A3-Cubierta	1022.0	300x150	6.9	228.5	0.41	1.50	18.23	
N21-Planta 1	N22-Planta 1	817.6	300x150	5.5	228.5	1.70		30.40	
N21-Planta 1	A164-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	2.47		42.41	
N22-Planta 1	A165-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	2.29		35.45	
N22-Planta 1	N26-Planta 1	613.2	250x150	4.9	210.0	4.27		35.35	
A163-Planta 1	A163-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	0.32	5.46	46.04	2.72
N24-Planta 1	A163-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	5.58		39.68	
N24-Planta 1	A166-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	1.73		40.56	
A166-Planta 1	A166-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	0.32	5.46	46.91	1.85
N26-Planta 1	N24-Planta 1	408.8	200x150	4.1	188.9	2.53		36.27	

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N26-Planta 1	A167-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	1.77		39.90	
A167-Planta 1	A167-Planta 1	204.4	150x150	2.7	164.0	0.32	5.46	46.25	2.51
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)			ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Φ	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				

6.2. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS.

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A2-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x330	2134.0	1347.06		29.0	6.52	34.59	0.00
A177-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x225	355.7	290.00	7.4	22.3	8.67	59.24	17.80
A178-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x225	355.7	290.00	7.4	22.3	8.67	71.27	5.77
A179-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x225	355.7	290.00	7.4	22.3	8.67	68.17	8.86
A181-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x225	533.5	430.00	9.1	22.6	8.87	77.04	0.00
A182-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x225	533.5	430.00	9.1	22.6	8.87	75.22	1.82
A186-Planta baja: Rejilla de retorno		325x225	750.0	330.00		40.0	13.42	39.22	0.00
A187-Planta baja: Rejilla de retorno		325x225	750.0	330.00		40.0	13.42	39.04	0.18
A149-Planta 1: Rejilla de toma de aire		800x330	2134.0	1347.06		29.0	6.52	15.25	0.00
A153-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x225	533.5	430.00	9.1	22.6	8.87	51.85	2.63
A151-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x225	533.5	430.00	9.1	22.6	8.87	54.48	0.00
A155-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x225	355.7	290.00	7.4	22.3	8.67	42.71	11.77
A156-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x225	355.7	290.00	7.4	22.3	8.67	49.57	4.91
A159-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x225	355.7	290.00	7.4	22.3	8.67	37.92	16.56
A158-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x225	340.7	290.00	7.1	21.0	7.95	42.04	4.81
A160-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x225	340.7	290.00	7.1	21.0	7.95	46.85	0.00
A161-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x225	340.7	290.00	7.1	21.0	7.95	45.00	1.85
A164-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x125	204.4	210.00	5.0	< 20 dB	5.46	48.76	0.00
A165-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x125	204.4	210.00	5.0	< 20 dB	5.46	41.80	6.96

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A163-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x125	204.4	210.00	5.0	< 20 dB	5.46	46.04	2.72
A166-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x125	204.4	210.00	5.0	< 20 dB	5.46	46.91	1.85
A167-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x125	204.4	210.00	5.0	< 20 dB	5.46	46.25	2.51
A1-Cubierta: Rejilla de extracción		800x330	1500.0	1683.82		< 20 dB	4.57	16.45	0.00
A2-Cubierta: Rejilla de toma de aire		800x330	1022.0	1347.06		< 20 dB	1.50	18.23	0.00
A3-Cubierta: Rejilla de toma de aire		800x330	1022.0	1347.06		< 20 dB	1.50	18.23	0.00
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)			ΔP_1	Pérdida de presión				
Q	Caudal			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								

6.3. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS.

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.10	0.1	0.62	0.007	27.13
A1-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.10	0.1	10.37	0.119	0.32
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.10	0.1	0.70	0.008	0.01
N8-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.10	0.1	0.54	0.006	0.20
N10-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.10	0.1	1.98	0.023	0.20
N12-Planta baja	A188-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.22	0.3	16.76	0.753	0.78
N12-Planta baja	N11-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.22	0.3	7.50	0.337	1.12
N14-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.10	0.1	10.42	0.120	0.13
A188-Planta baja	A188-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.22	0.3	0.70	0.031	0.03
N16-Planta baja	A189-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.07	0.1	17.14	0.337	0.35
N16-Planta baja	N23-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.07	0.1	7.50	0.148	0.50

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N17-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.10	0.1	4.00	0.046	0.17
A189-Planta baja	A189-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.07	0.1	0.70	0.014	0.01
A150-Planta 1	A150-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.15	0.3	0.51	0.032	28.31
A150-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.15	0.3	2.06	0.128	1.48
N7-Planta 1	N11-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.22	0.3	0.07	0.003	1.13
A157-Planta 1	A157-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.08	0.1	0.51	0.010	33.88
A157-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.08	0.1	25.85	0.518	1.87
N16-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.22	0.3	5.02	0.226	1.35
A162-Planta 1	A162-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.07	0.1	4.51	0.089	32.68
A162-Planta 1	N23-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.07	0.1	4.67	0.092	0.59
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.10	0.1	0.54	0.006	0.32
A1-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.10	0.1	10.37	0.113	0.31
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.10	0.1	1.17	0.013	0.01
N7-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.10	0.1	0.54	0.006	0.20
N9-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.10	0.1	2.24	0.024	0.19
N11-Planta baja	A188-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.22	0.3	16.76	0.721	0.77
N11-Planta baja	N9-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.22	0.3	7.50	0.323	1.09
N13-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.10	0.1	10.54	0.115	0.13
A188-Planta baja	A188-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.22	0.3	1.17	0.050	0.05
N15-Planta baja	A189-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.07	0.1	17.14	0.321	0.34
N15-Planta baja	N25-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.07	0.1	7.50	0.140	0.48
N18-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.10	0.1	3.63	0.040	0.17
A189-Planta baja	A189-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.07	0.1	1.17	0.022	0.02
A150-Planta 1	A150-Planta 1	Retorno	32 mm	0.15	0.3	0.43	0.026	1.47
A150-Planta 1	N18-Planta 1	Retorno	32 mm	0.15	0.3	2.39	0.142	1.44
N5-Planta 1	N9-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.22	0.3	0.06	0.003	1.10
A157-Planta 1	A157-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.08	0.1	0.43	0.008	1.80

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A157-Planta 1	N18-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.08	0.1	26.00	0.495	1.79
N18-Planta 1	N5-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.22	0.3	4.69	0.202	1.30
A162-Planta 1	A162-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.07	0.1	4.43	0.083	0.65
A162-Planta 1	N25-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.07	0.1	4.67	0.087	0.57
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.57	0.7	0.62	0.112	31.99
A1-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.57	0.7	10.37	1.879	5.08
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.57	0.7	0.70	0.127	0.13
N8-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.57	0.7	0.54	0.099	3.20
N10-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.57	0.7	1.98	0.359	3.10
N12-Planta baja	A188-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.67	0.8	16.76	4.028	4.20
N12-Planta baja	N11-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.67	0.8	7.50	1.803	6.00
N14-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.57	0.7	10.42	1.887	2.01
A188-Planta baja	A188-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.67	0.8	0.70	0.168	0.17
N16-Planta baja	A189-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	17.14	2.843	2.96
N16-Planta baja	N23-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	7.50	1.244	4.20
N17-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.57	0.7	4.00	0.725	2.74
A189-Planta baja	A189-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	0.70	0.116	0.12
A150-Planta 1	A150-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.43	0.8	0.51	0.159	34.82
A150-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.43	0.8	2.06	0.642	7.87
N7-Planta 1	N11-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.67	0.8	0.07	0.017	6.02
A157-Planta 1	A157-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.4	0.51	0.057	42.15

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A157-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.4	25.85	2.872	10.10
N16-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.67	0.8	5.02	1.207	7.22
A162-Planta 1	A162-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	4.51	0.748	37.73
A162-Planta 1	N23-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	4.67	0.774	4.98
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.57	0.7	0.54	0.100	5.37
A1-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.57	0.7	10.37	1.919	5.27
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.57	0.7	1.17	0.216	0.22
N7-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.57	0.7	0.54	0.099	3.35
N9-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.57	0.7	2.24	0.414	3.25
N11-Planta baja	A188-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.67	0.8	16.76	4.114	4.40
N11-Planta baja	N9-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.67	0.8	7.50	1.841	6.24
N13-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.57	0.7	10.54	1.951	2.17
A188-Planta baja	A188-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.67	0.8	1.17	0.287	0.29
N15-Planta baja	A189-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	17.14	2.906	3.10
N15-Planta baja	N25-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	7.50	1.272	4.38
N18-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.57	0.7	3.63	0.671	2.84
A189-Planta baja	A189-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	1.17	0.198	0.20
A150-Planta 1	A150-Planta 1	Retorno	32 mm	0.43	0.8	0.43	0.137	8.31
A150-Planta 1	N18-Planta 1	Retorno	32 mm	0.43	0.8	2.39	0.760	8.17
N5-Planta 1	N9-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.67	0.8	0.06	0.016	6.26
A157-Planta 1	A157-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	0.43	0.049	10.41
A157-Planta 1	N18-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	26.00	2.955	10.37
N18-Planta 1	N5-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.67	0.8	4.69	1.152	7.41
A162-Planta 1	A162-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	4.43	0.751	5.92
A162-Planta 1	N25-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	4.67	0.792	5.17

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				

6.4. UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS).

Fancoils					
Modelo	P_{ref} (W)	P_{cal} (W)	Q_{ref} (l/s)	ΔP_{ref} (kPa)	PP_{ref} (kPa)
IMEQ IQD110 (A1-Planta baja)	10790.0	12620.0	0.54	26.800	0.646
IMEQ IQD110 (A150-Planta 1)	10790.0	12620.0	0.54	26.800	2.978
IMEQ IQD60 (A157-Planta 1)	5850.0	6620.0	0.29	32.000	3.681
IMEQ IQD60 (A162-Planta 1)	5850.0	6620.0	0.29	32.000	1.332
Abreviaturas utilizadas					
P_{ref}	Potencia frigorífica total calculada		ΔP_{ref}	Pérdida de presión (Refrigeración)	
P_{cal}	Potencia calorífica total calculada		PP_{ref}	Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)	
Q_{ref}	Caudal de agua (Refrigeración)				

Fancoils (Continuación)							
Modelo	ΔT_{ref} (°C)	ΔT_{cal} (°C)	Q_{ref} (m ³ /h)	Q_{cal} (m ³ /h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
IMEQ IQD110 (A1-Planta baja)	7.0	45.0	2134.0	2134.0	50.0	39.2	522x1856x241
IMEQ IQD110 (A150-Planta 1)	7.0	45.0	2134.0	2134.0	50.0	39.2	522x1856x241
IMEQ IQD60 (A157-Planta 1)	7.0	45.0	1022.0	1022.0	50.0	36.2	522x1161x241
IMEQ IQD60 (A162-Planta 1)	7.0	45.0	1022.0	1022.0	50.0	36.2	522x1161x241
$\Delta T_{ref} = 5 \text{ °C}$							
Abreviaturas utilizadas							
ΔT_{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)			Q_{cal}	Caudal de aire (Calefacción)		
ΔT_{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)			P	Presión disponible de aire		
Q_{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)			N	Nivel sonoro		

6.5. EMISORES PARA CALEFACCIÓN.

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Longitud (mm)	Potencia (W)
Planta baja - comedor	vestuario H	Planta baja	Emisor eléctrico	1	A176	4016	1079	1500
			Emisor eléctrico	1	A183	4016	919	1300
			Emisor eléctrico	1	A185	4016	919	1300
	Vestuario M	Planta baja	Emisor eléctrico	1	A3	3602	1079	1500
			Emisor eléctrico	1	A180	3602	919	1300
			Emisor eléctrico	1	A184	3602	759	1000
planta sup	baños sup	Planta 1	Emisor eléctrico	1	A152	1748	759	1000
			Emisor eléctrico	1	A154	1748	599	800

Tipos de emisores eléctricos	
Tipo	Descripción
1	Radiador eléctrico mural de aceite, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 439x575x96 mm, según UNE-EN 442-1



II. ANEXOS

ANEXO V: ILUMINACIÓN

INDICE CONTENIDO

1. Objeto.....	2
2. Normativa	2
3. Tipos de luminarias.....	2
3.1. Baños y almacenes.....	2
3.2. Oficinas, vestuarios y comedor.	2
3.3. Pasillos.....	2
3.4. Zona de producción.....	3
4. Cálculo de la iluminación.....	3
4.1. Zona producció de acero inoxidable.....	3
4.2. Zona de producción de acero carbono.....	6
4.3. Vestuario de mujeres.....	8
4.4. Oficina planta baja.....	13
4.5. Cuarto técnico planta baja.....	16
4.6. Cabina de pintura.....	21
4.7. Almacén de piezas.....	26
4.8. Recepción.....	31
4.9. Comedor.....	36
4.10. Vestuario de hombres.....	41
4.11. Sala de reuniones	45
4.12. Archivo.....	49
4.13. Baños primera planta.....	53
4.14. Oficina técnica.....	56
5. Curvas fotométricas.....	62
5.1. Alumbrado normal.....	62
5.2. Alumbrado de emergencia.....	65

1. OBJETO

Este anexo contiene toda la información correspondiente al cálculo y disposición de las diferentes luminarias que se encontrarán dentro del edificio.

Para el cálculo de esta instalación se ha comenzado describiendo los diferentes espacios a iluminar, y su uso. Con estos datos dentro del programa CYPE MEP, en el módulo de iluminación, distribuimos las luminarias y comprobamos que en todos los espacios tengan una adecuada iluminación.

2. NORMATIVA

Para poder realizar esta instalación se ha seguido la normativa contenida dentro del CTE DB-HE 3 para las condiciones de iluminación, complementándolo con el CTE DB-SUA4 de seguridad frente al riesgo causado por una iluminación inadecuada.

3. TIPOS DE LUMINARIAS

En función de las características de cada espacio a iluminar, se ha optado por una opción distinta dentro de las luminarias. En este apartado veremos las características de los diversos tipos.

Se han añadido además, en cada una de las puertas dentro del edificio, luminarias de emergencia. En aquellas zonas donde la estancia de los trabajadores tenga mayor duración, y en los vestuarios, habrá instaladas vías de evacuación orientadas hacia las salidas.

3.1. BAÑOS Y ALMACENES.

Para todos aquellos recintos que no tengan altas necesidades de iluminación, así como los baños, los almacenes y las salas técnicas, se colocarán luminarias cuadradas de superficie.

Estas tienen un alto rendimiento (T5), con formado por cuatro lámparas fluorescentes de 14W y unas dimensiones de 160x160x77.

3.2. OFICINAS, VESTUARIOS Y COMEDOR.

Estos espacios tienen unas necesidades lumínicas más altas que los anteriores, por eso se ha optado por la utilización de downlights circulares de techo de 250mm de diámetro.

Se trata de una luminaria fluorescente doble (TC-DEL), formado por dos lámparas de 26W.

3.3. PASILLOS.

En los pasillos tanto superiores como inferiores se ha optado por downlights circulares de techo de 250mm de diámetro.

Una luminaria fluorescente doble (TC-DEL), formado por dos lámparas de 18W.

3.4. ZONA DE PRODUCCIÓN.

Para las dos naves laterales, destinadas al proceso industrial, contamos con una cubierta muy elevada, por ello se han elegido luminarias suspendidas para montaje en línea continua.

Serán fluorescentes lineales de alto rendimiento (T5), de luz directa, formado por dos lámparas fluorescentes de 49W y unas medidas de 2960x80x40

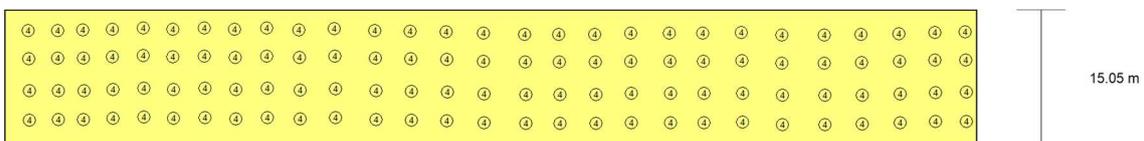
4. CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN

4.1. ZONA PRODUCCIÓN DE ACERO INOXIDABLE.

RECINTO			
Referencia:	Inox (produccion)	Planta:	Planta baja
Superficie:	1585.7 m ²	Altura libre:	7.00 m Volumen: 11099.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.32
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



105.35 m

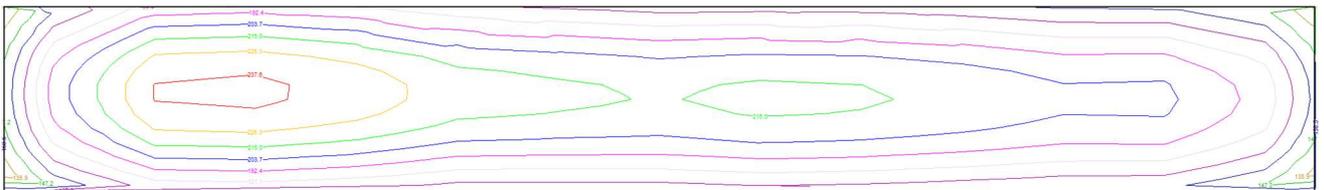
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

4	112	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W	8600	1	49	112 x 100.0
						Total = 11200.0 W

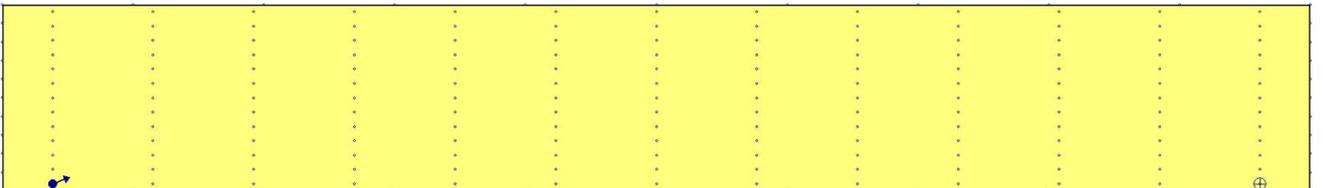
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	146.99 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	196.66 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.50 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7.06 W/m ²
Factor de uniformidad:	74.74 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

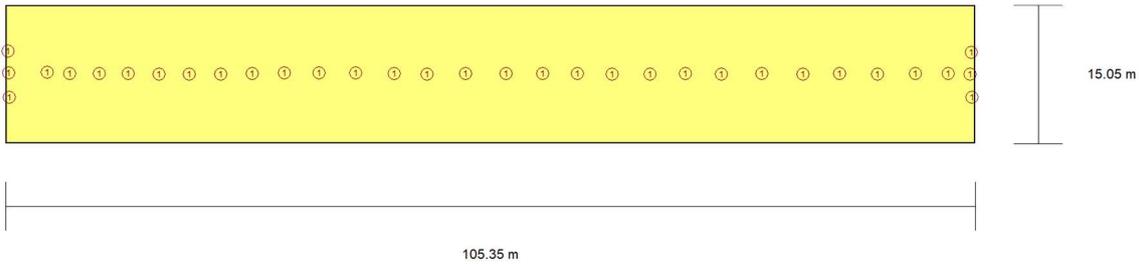


- ⊕ Iluminancia mínima (146.99 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

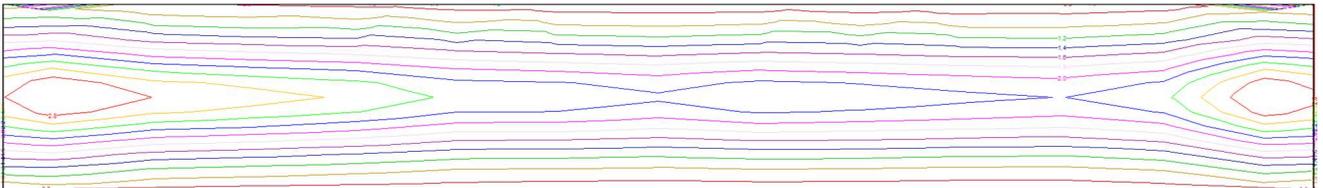
Disposición de las luminarias



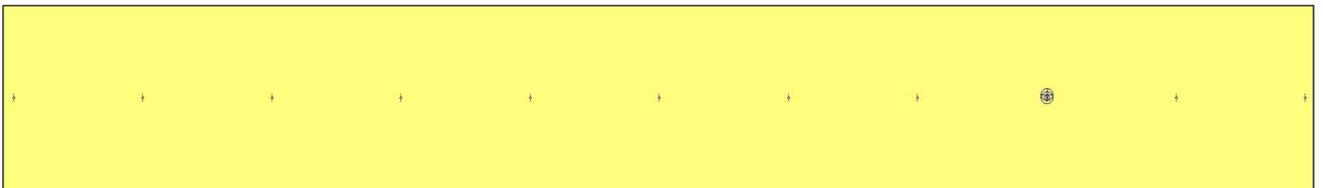
Nº	Cantidad	Descripción
1	33	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.18 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.16 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.39
Altura sobre el nivel del suelo:	6.67 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



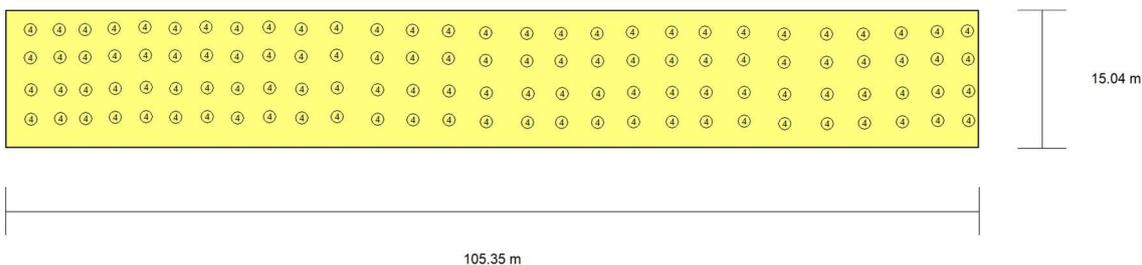
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.18 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.16 lux)
 - Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 11)
 - Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 44)

4.2. ZONA DE PRODUCCIÓN DE ACERO CARBONO.

RECINTO			
Referencia:	A/C (produccion)	Planta:	Planta baja
Superficie:	1584.8 m ²	Altura libre:	7.00 m Volumen: 11093.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.32
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



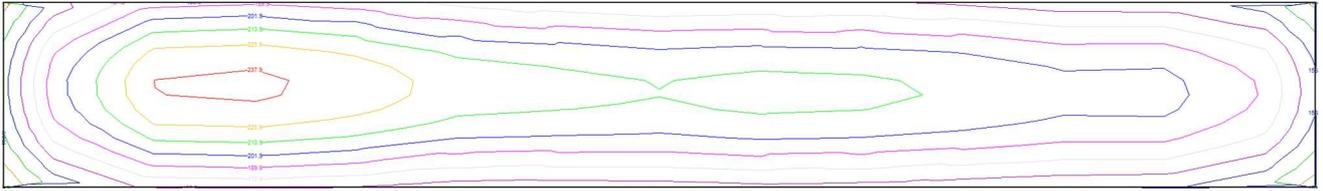
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
4	112	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W	8600	1	49	112 x 100.0
Total = 11200.0 W						

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	146.32 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	196.64 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.50 W/m ²

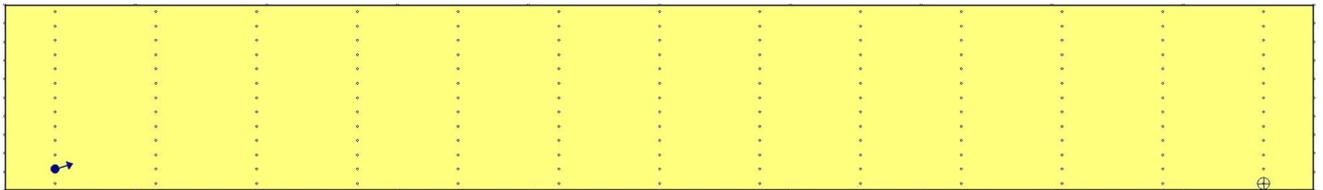
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:
Factor de uniformidad:

7.07 W/m²
 74.41 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

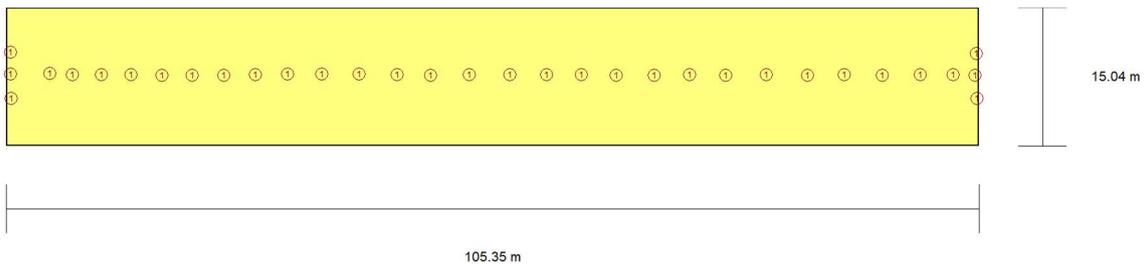


- ⊕ Iluminancia mínima (146.32 lux)
- ← ● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



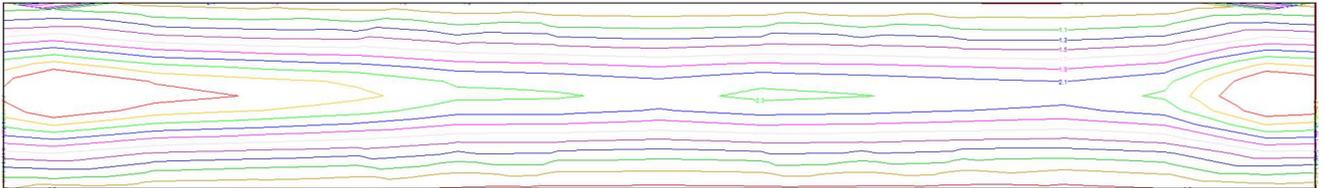
Nº	Cantidad	Descripción
1	33	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

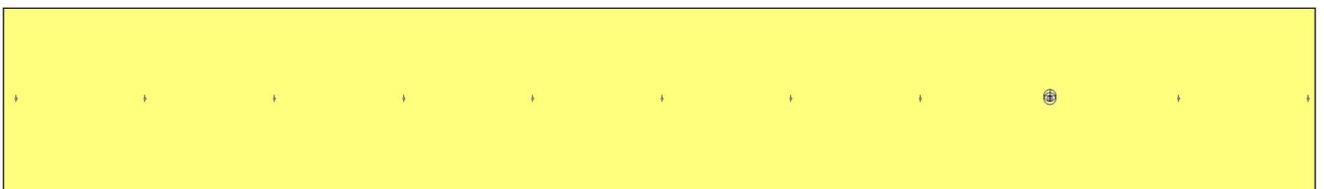
--

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.18 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.16 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.39
Altura sobre el nivel del suelo:	6.67 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



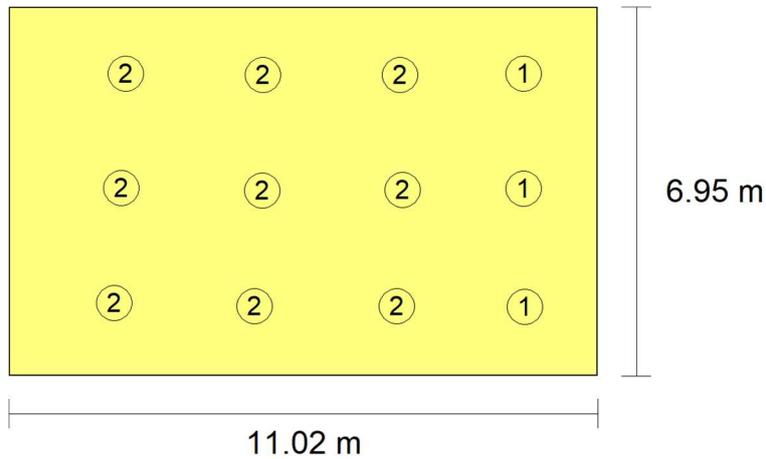
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.18 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.16 lux)
 - Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 11)
 - Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 44)

4.3. VESTUARIO DE MUJERES.

RECINTO	
Referencia: Vestuario M (Baño calefactado)	Planta: Planta baja
Superficie: 76.6 m ²	Altura libre: 6.70 m Volumen: 513.2 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.86
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

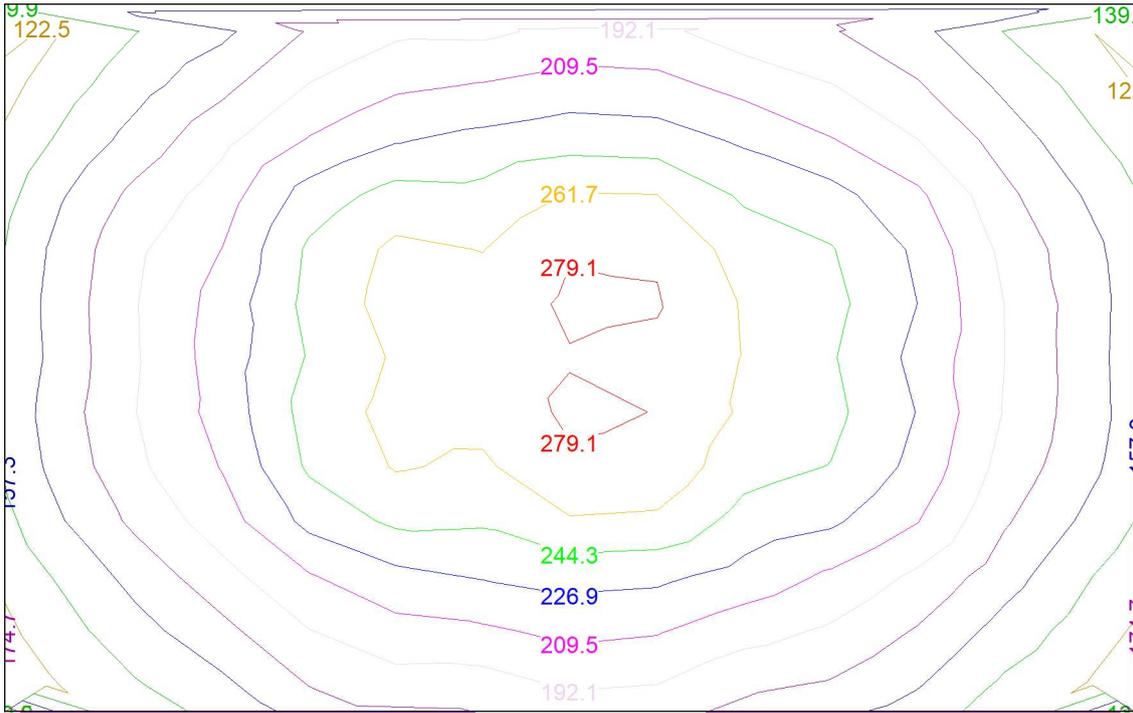
Disposición de las luminarias



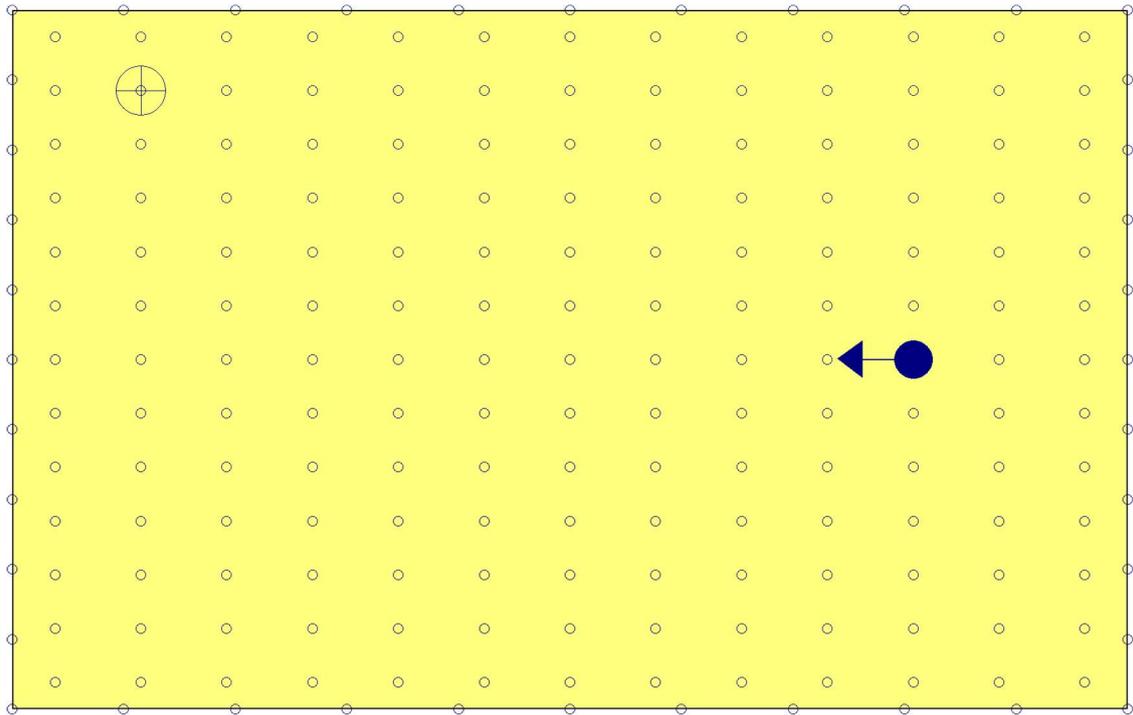
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38.0
2	9	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	8	66	9 x 53.0
						Total = 591.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	150.76 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	222.85 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7.72 W/m ²
Factor de uniformidad:	67.65 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

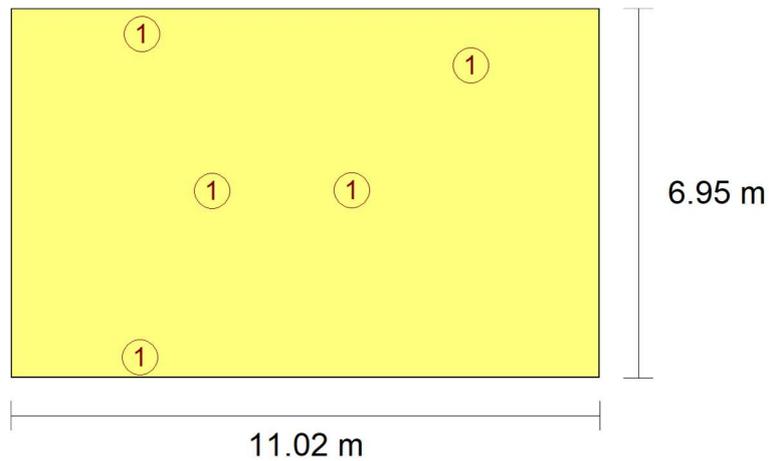


- ⊕ Iluminancia mínima (150.76 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

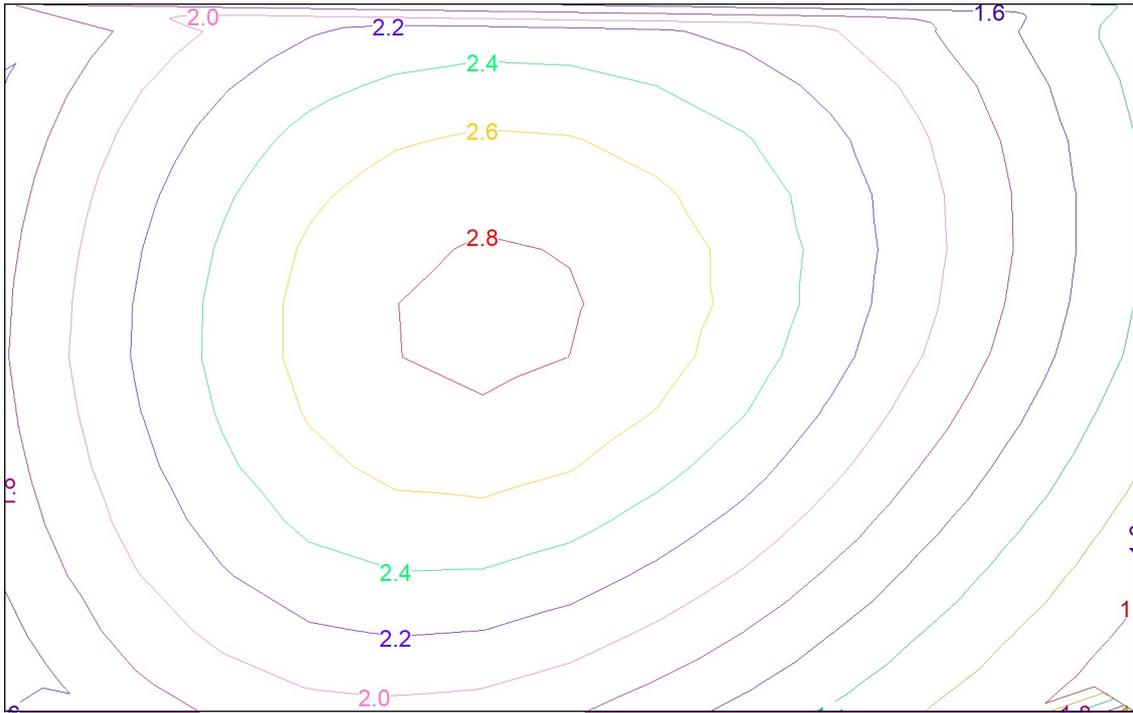
Disposición de las luminarias



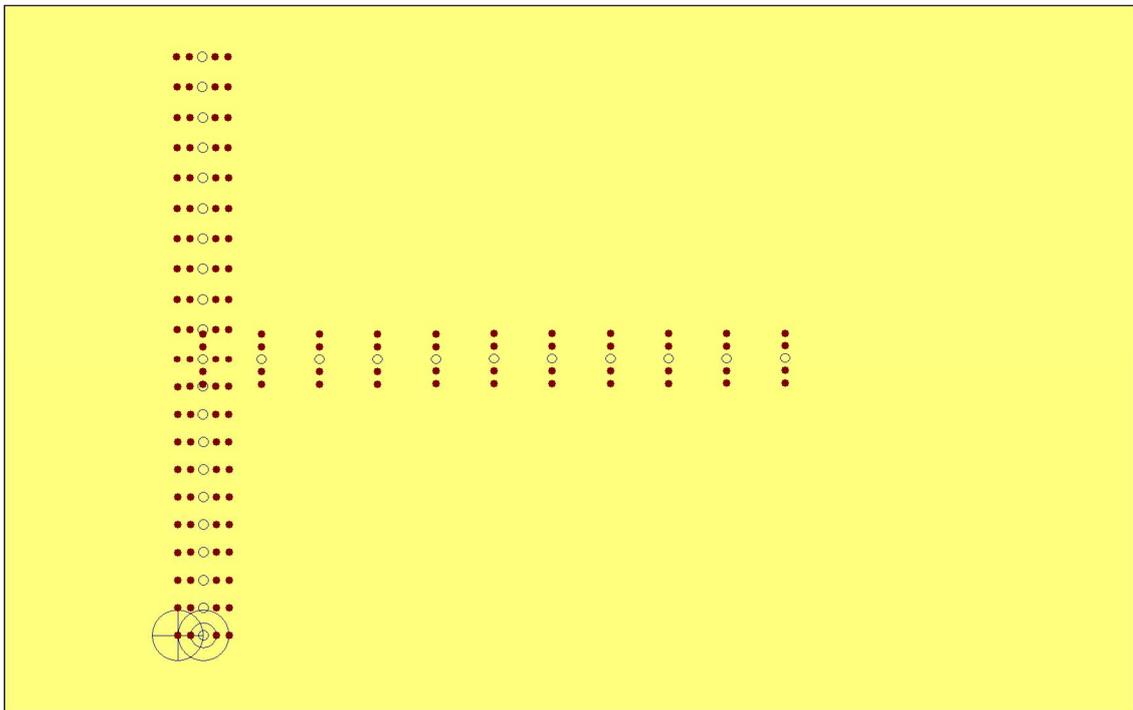
Nº	Cantidad	Descripción
1	5	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.02 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.97 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.41
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



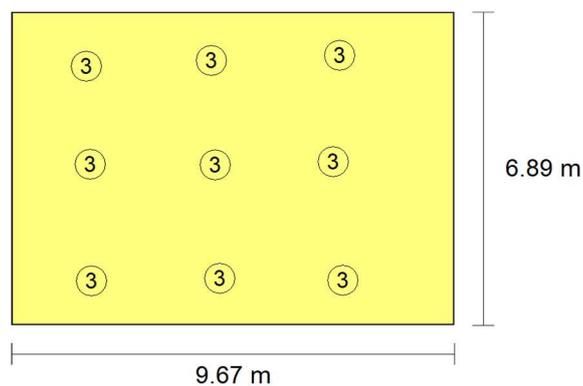
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.02 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.97 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 33)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 132)

4.4. OFICINA PLANTA BAJA.

RECINTO			
Referencia:	oficina inferior (Oficinas)	Planta:	Planta baja
Superficie:	66.6 m ²	Altura libre:	6.70 m Volumen: 446.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



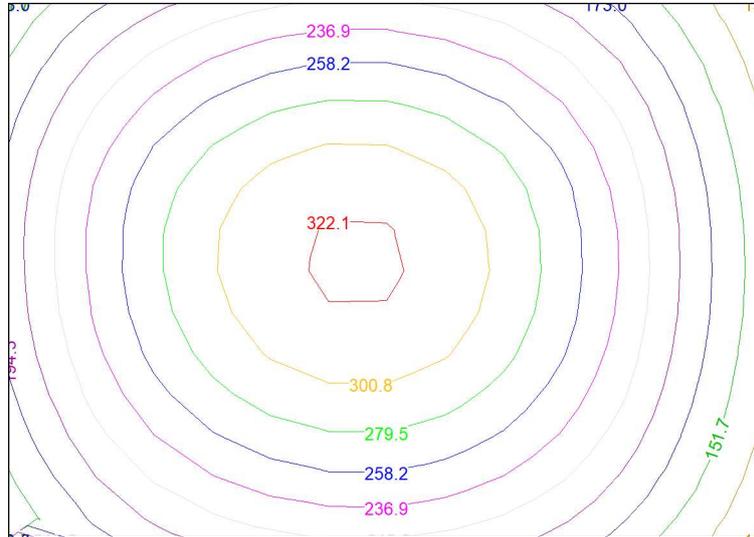
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	9	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	10	62	9 x 56.0
						Total = 504.0 W

Valores de cálculo obtenidos

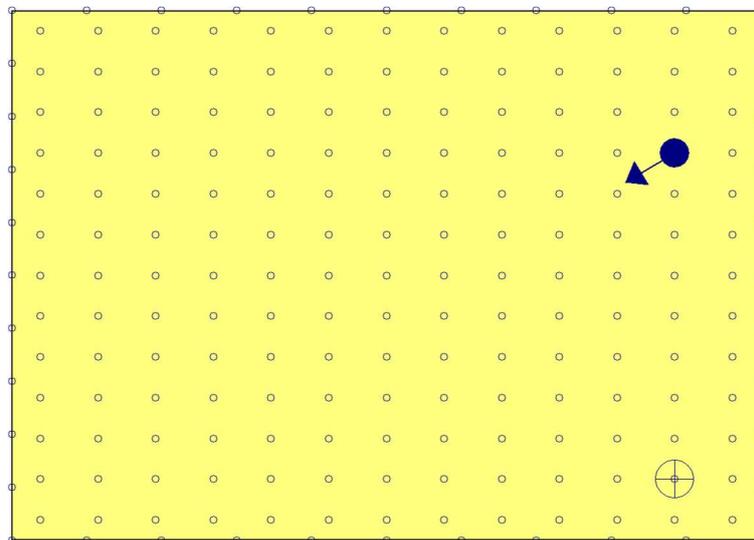
Iluminancia mínima:	163.61 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	259.26 lux

Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	13.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7.56 W/m ²
Factor de uniformidad:	63.10 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

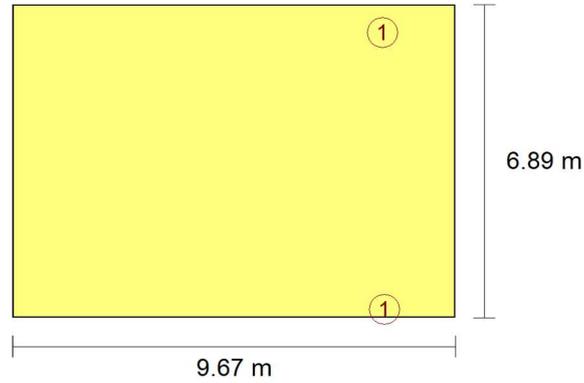


- ⊕ Iluminancia mínima (163.61 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 13.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00

Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

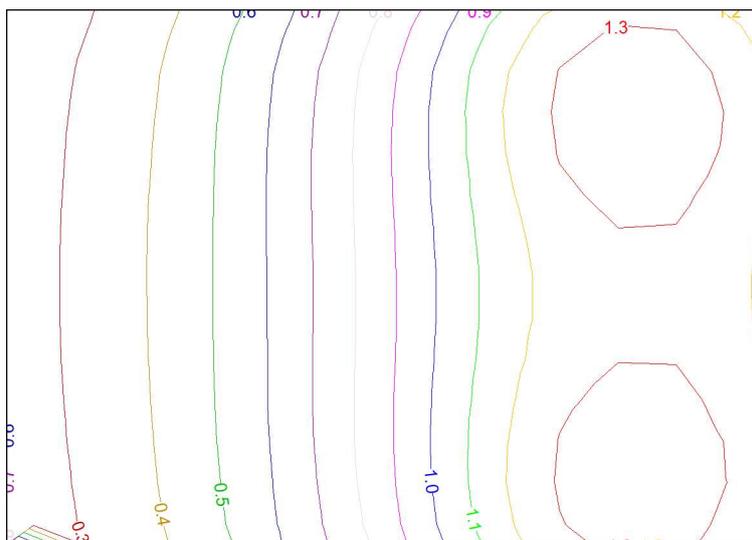


Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia

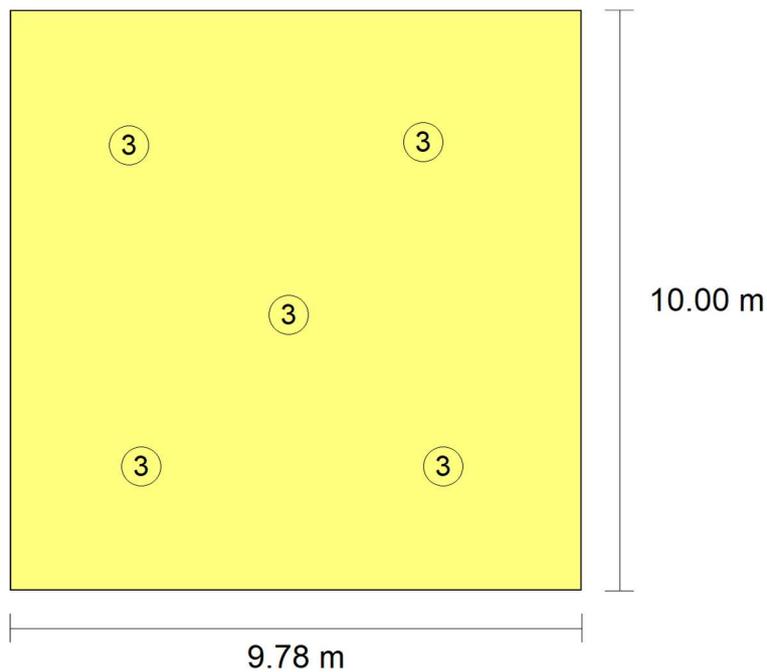


4.5. CUARTO TÉCNICO PLANTA BAJA.

RECINTO	
Referencia: sala de máquinas (Cuarto técnico)	Planta: Planta baja
Superficie: 97.8 m ²	Altura libre: 6.70 m Volumen: 655.2 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.24
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



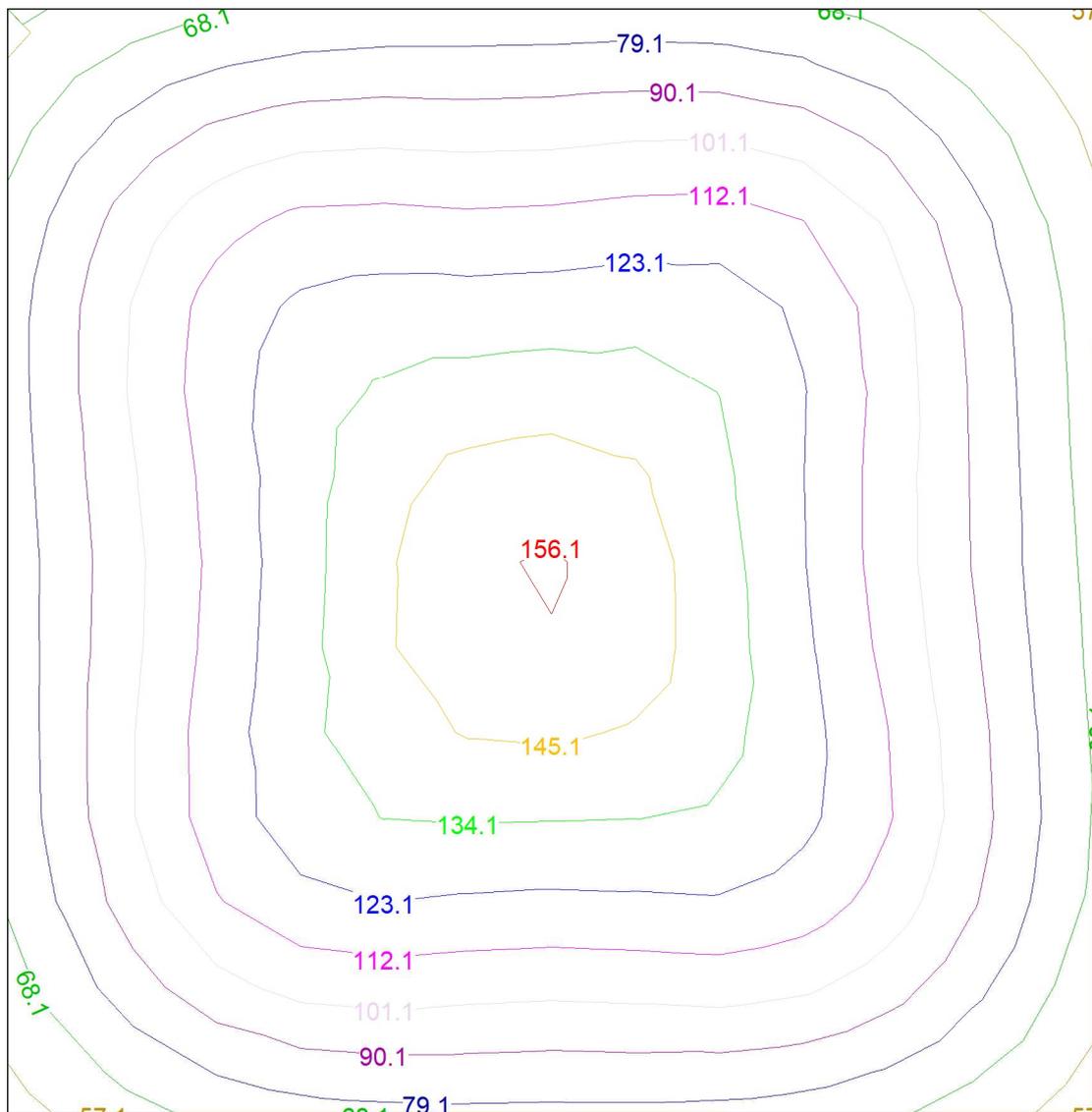
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
------	----------	-------------	---------------------------	-------------------	-----------------	--------------------

3	5	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	17	62	5 x 56.0
Total = 280.0 W						

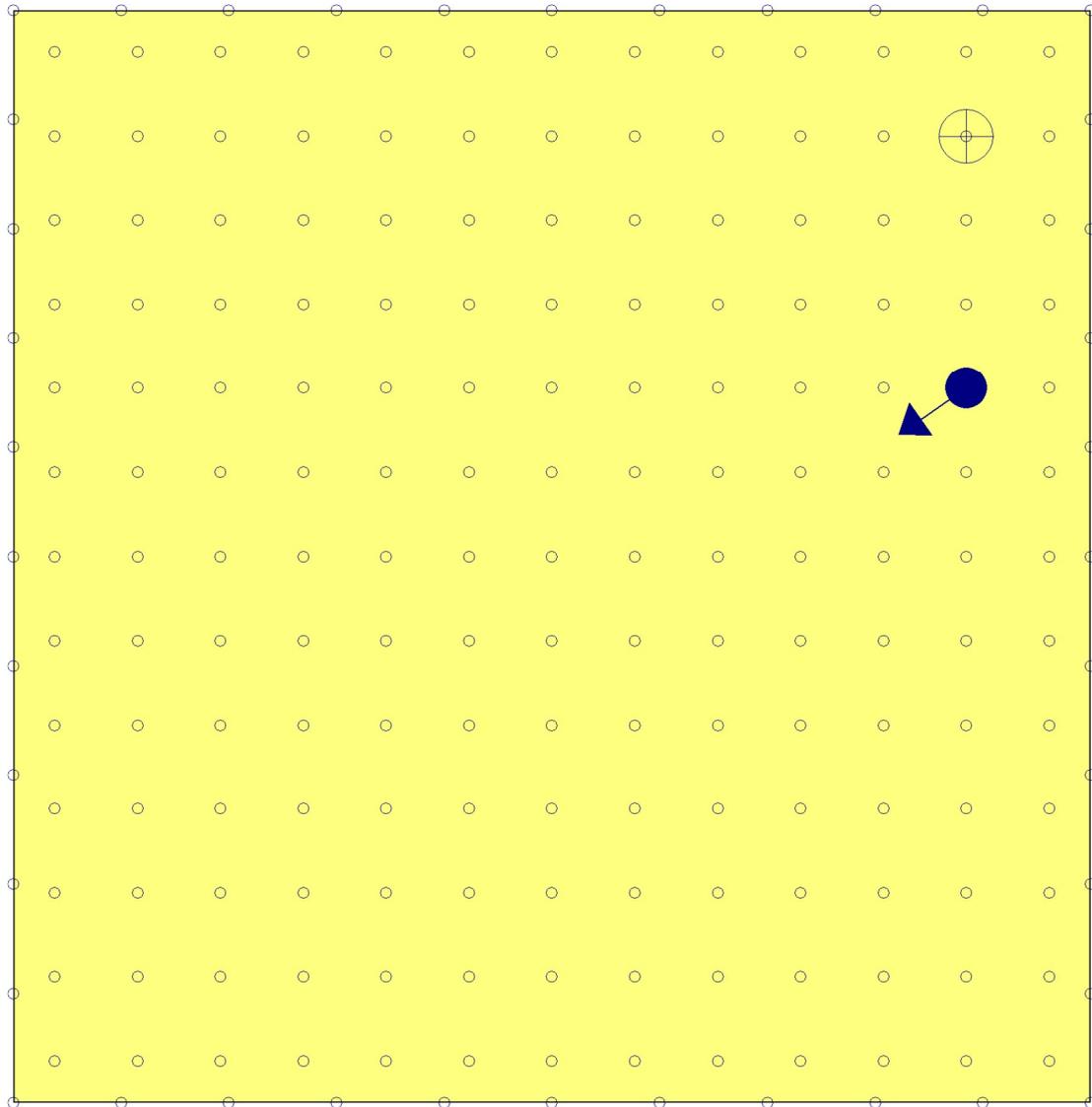
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	74.17 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	117.37 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	14.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.86 W/m ²
Factor de uniformidad:	63.19 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (74.17 lux)

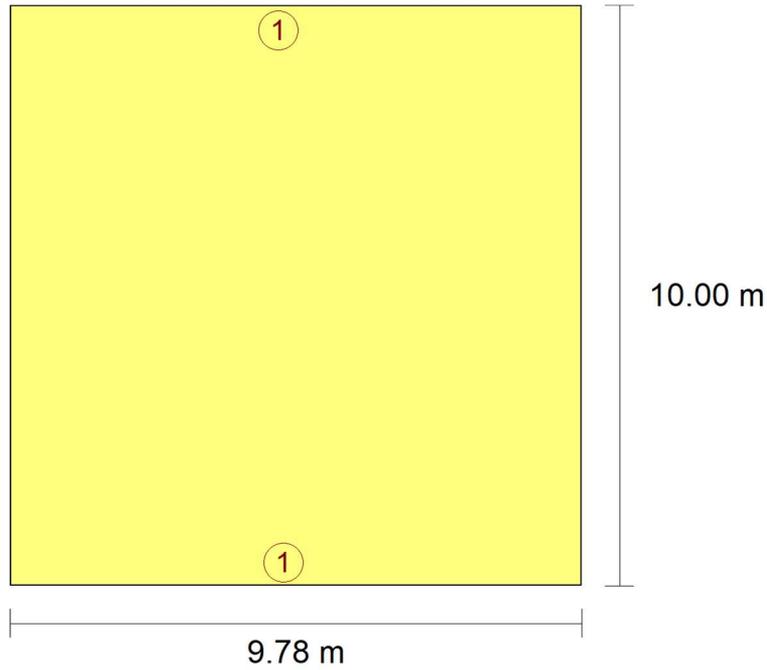
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 14.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

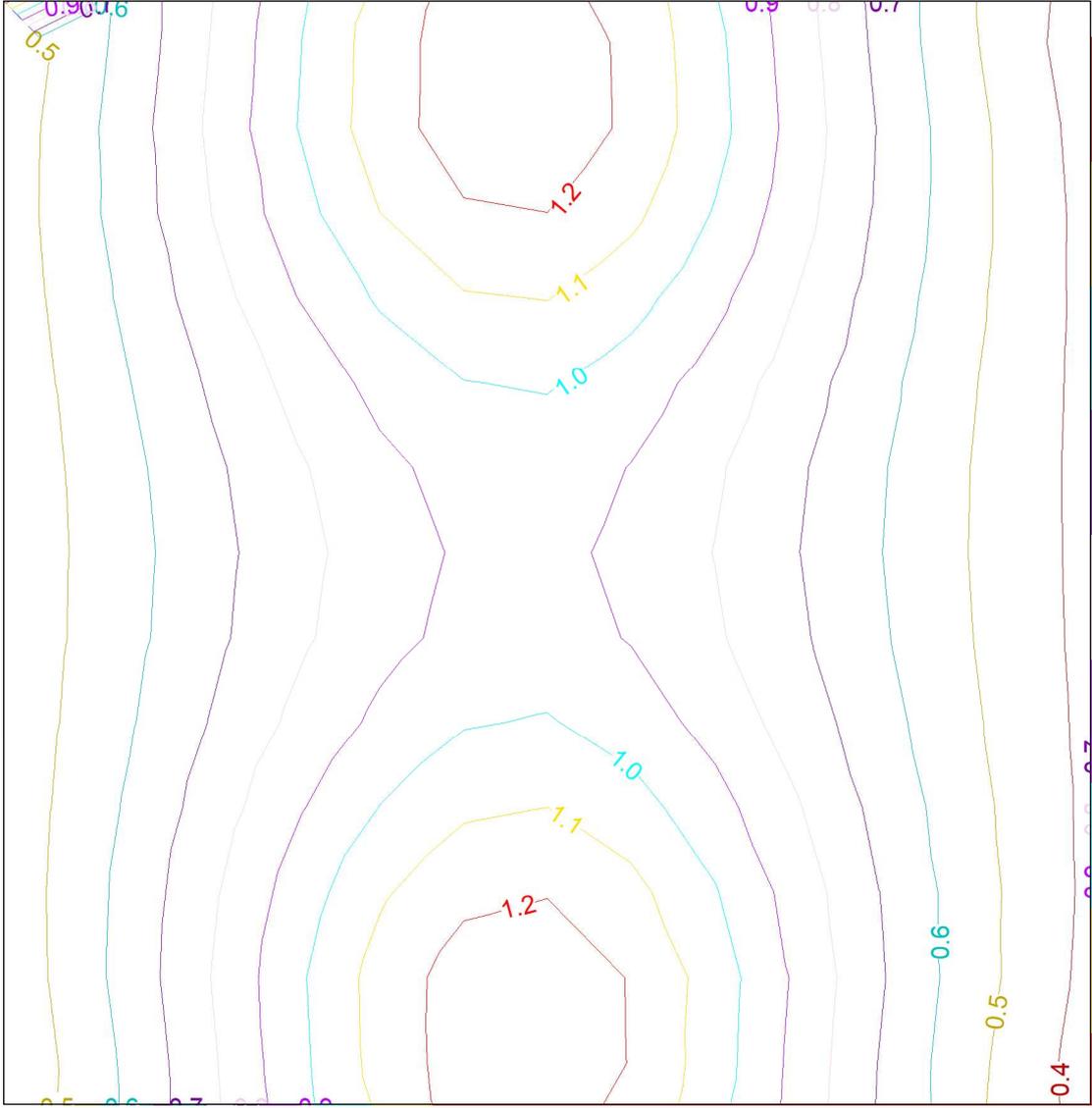
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia

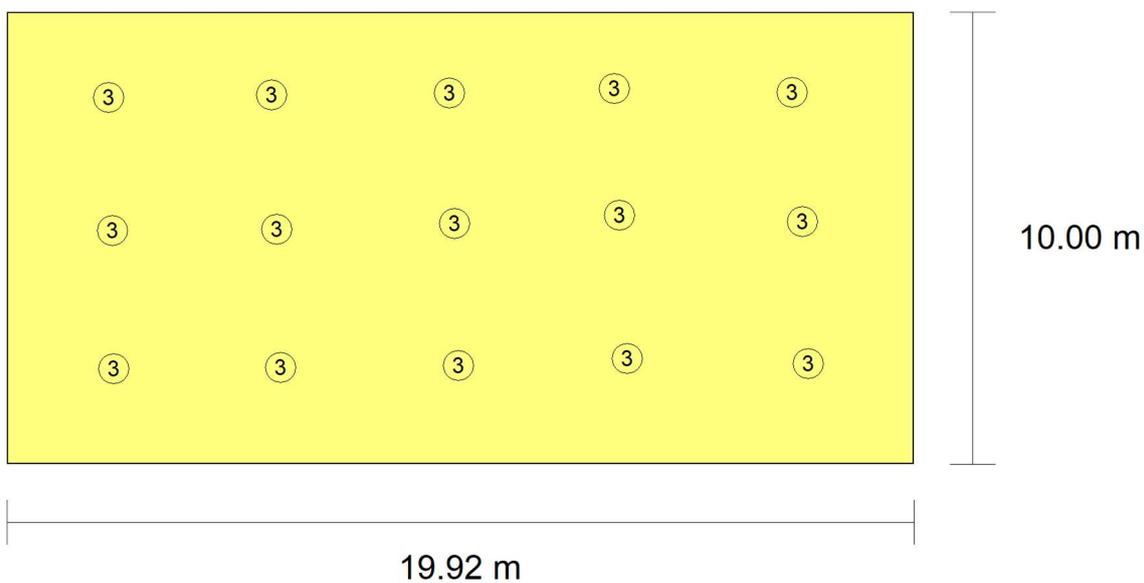


4.6. CABINA DE PINTURA.

RECINTO			
Referencia:	Cabina pintura (Aulas)	Planta:	Planta baja
Superficie:	199.2 m ²	Altura libre:	6.70 m Volumen: 1334.8 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.68
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

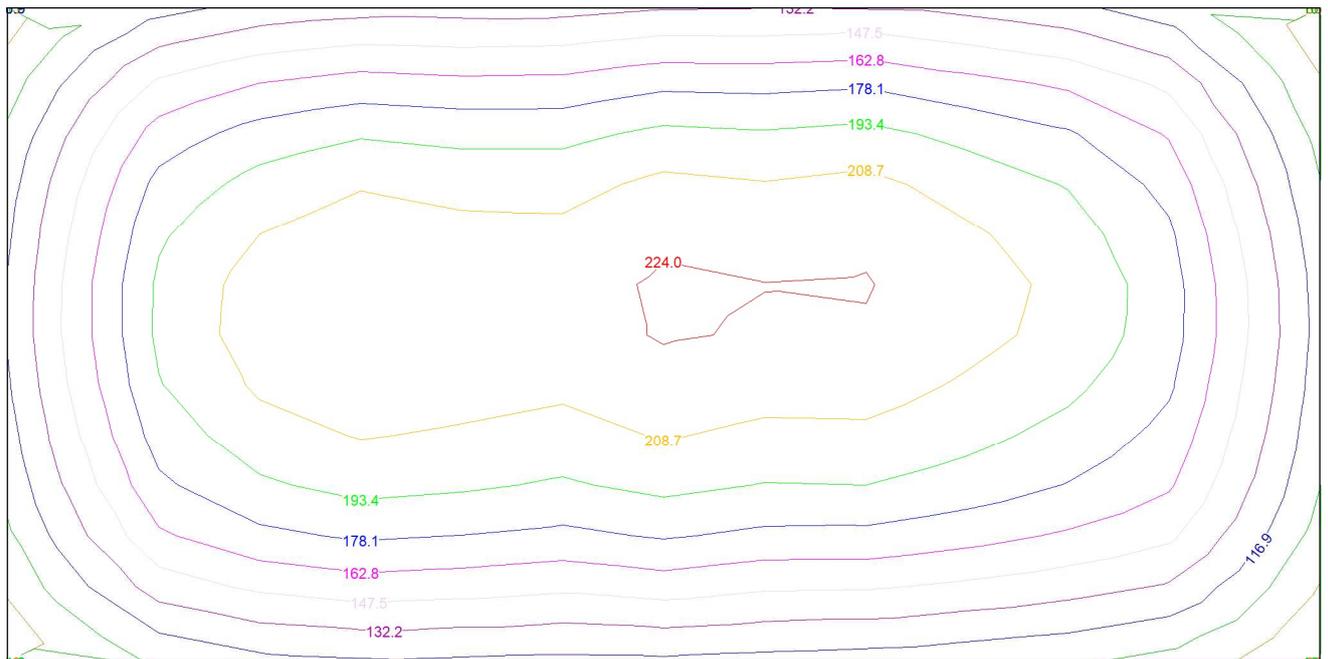
Disposición de las luminarias



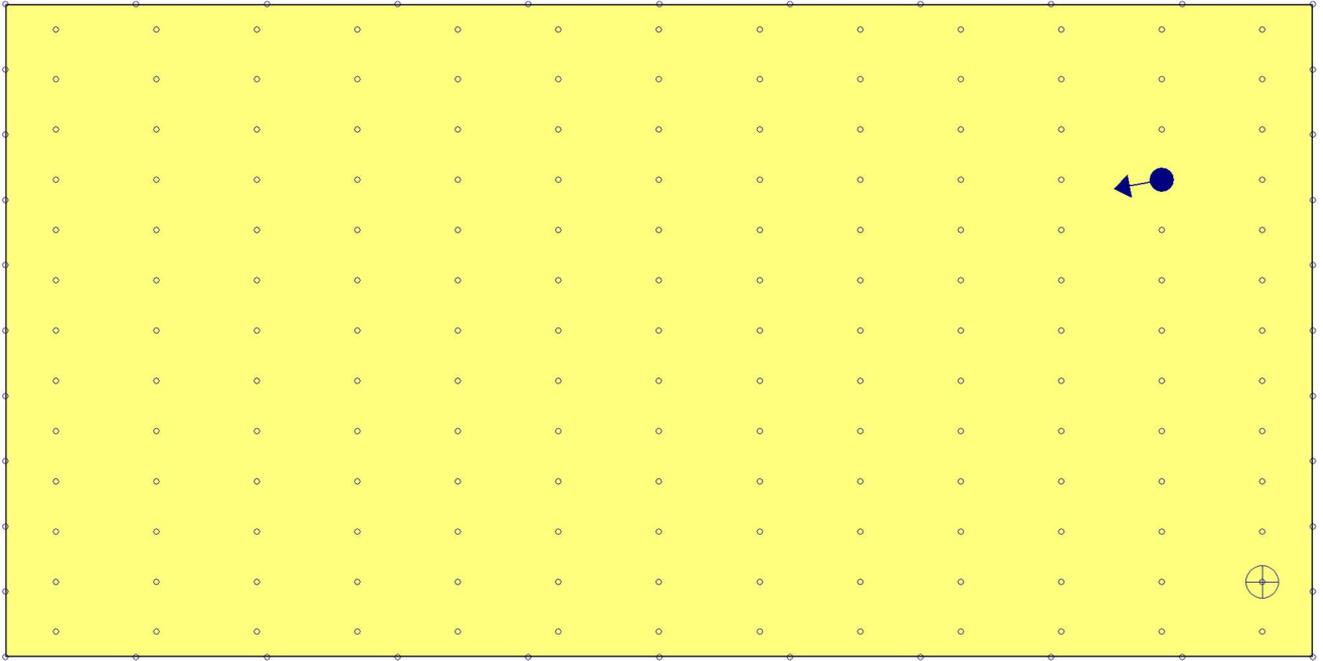
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	15	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	6	62	15 x 56.0
						Total = 840.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	101.62 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	181.07 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	14.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4.22 W/m ²
Factor de uniformidad:	56.12 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (101.62 lux)

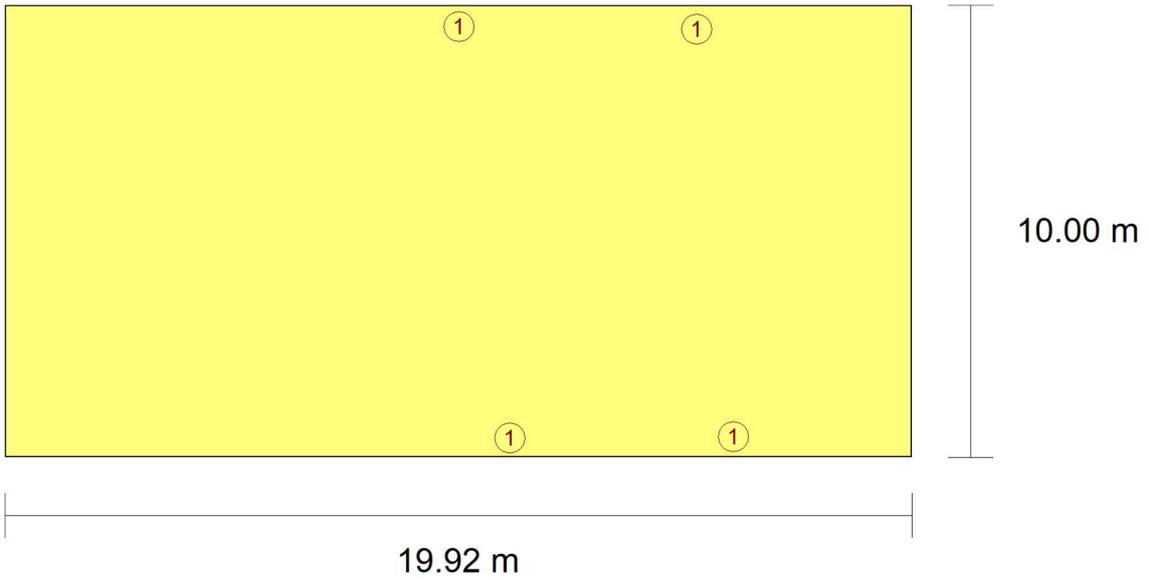
◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 14.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

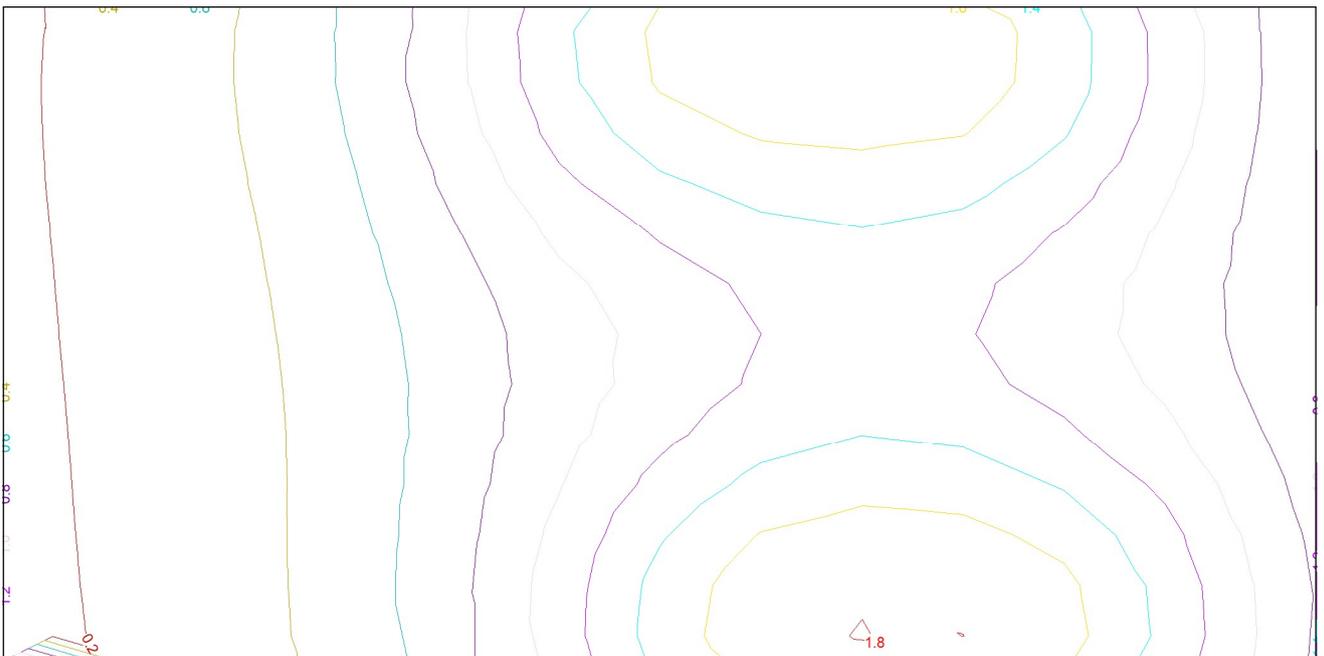
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia

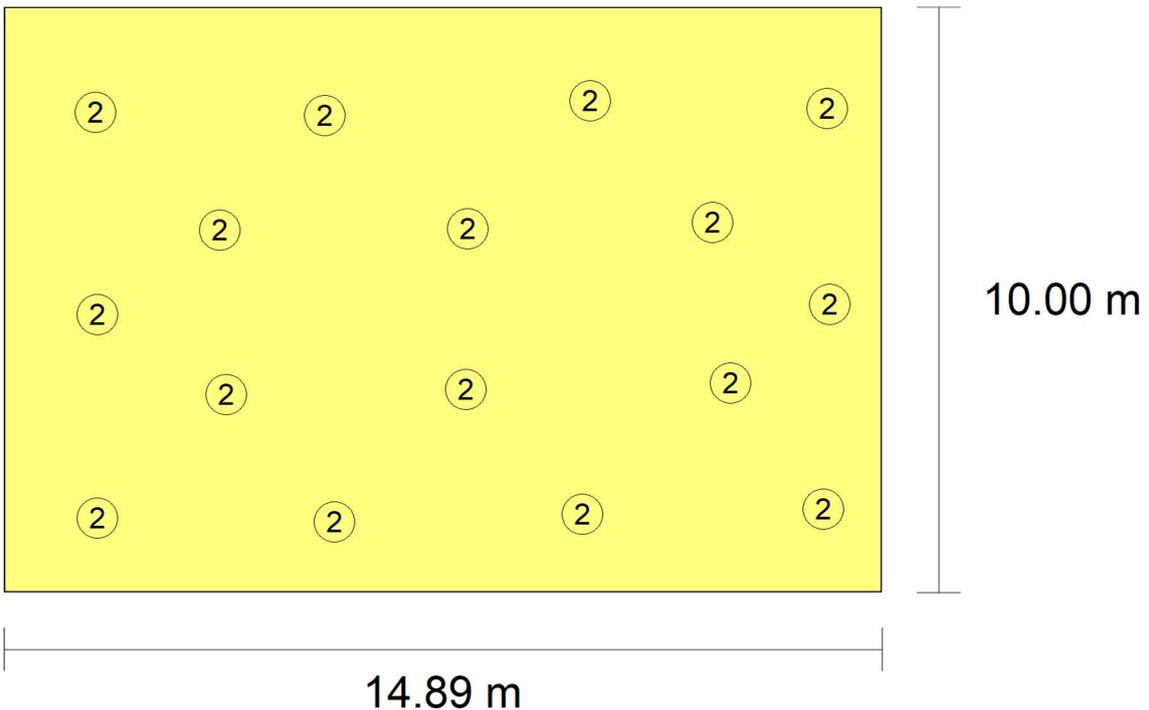


4.7. ALMACÉN DE PIEZAS.

RECINTO			
Referencia:	Almacen piezas (produccion)	Planta:	Planta baja
Superficie:	148.9 m ²	Altura libre:	6.70 m Volumen: 997.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.36
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

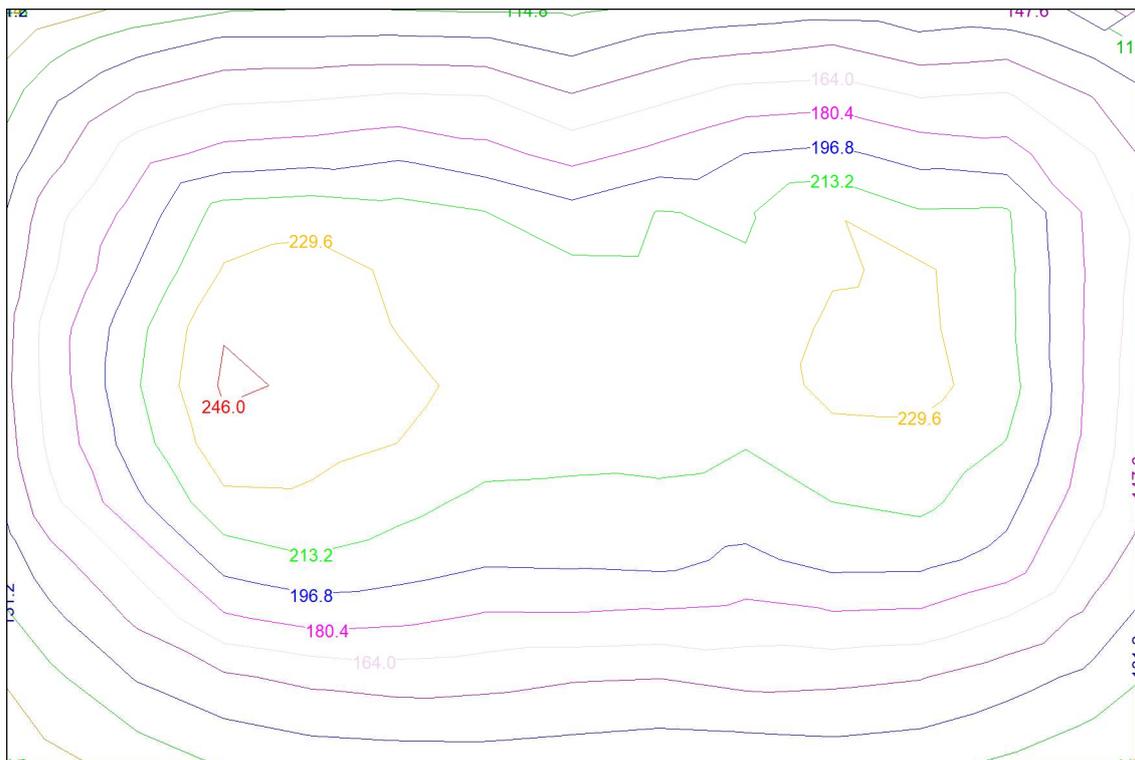


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

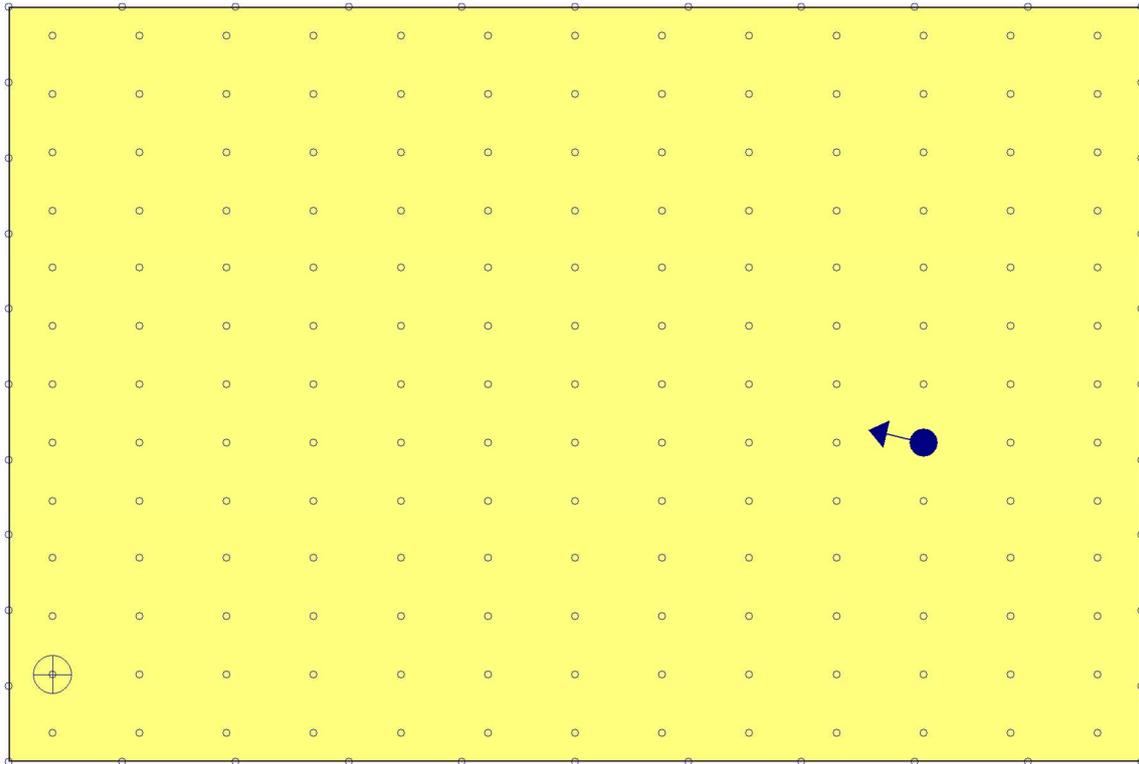
2	16	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	4	66	16 x 53.0
Total = 848.0 W						

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	110.89 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	192.78 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.69 W/m ²
Factor de uniformidad:	57.52 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (110.89 lux)

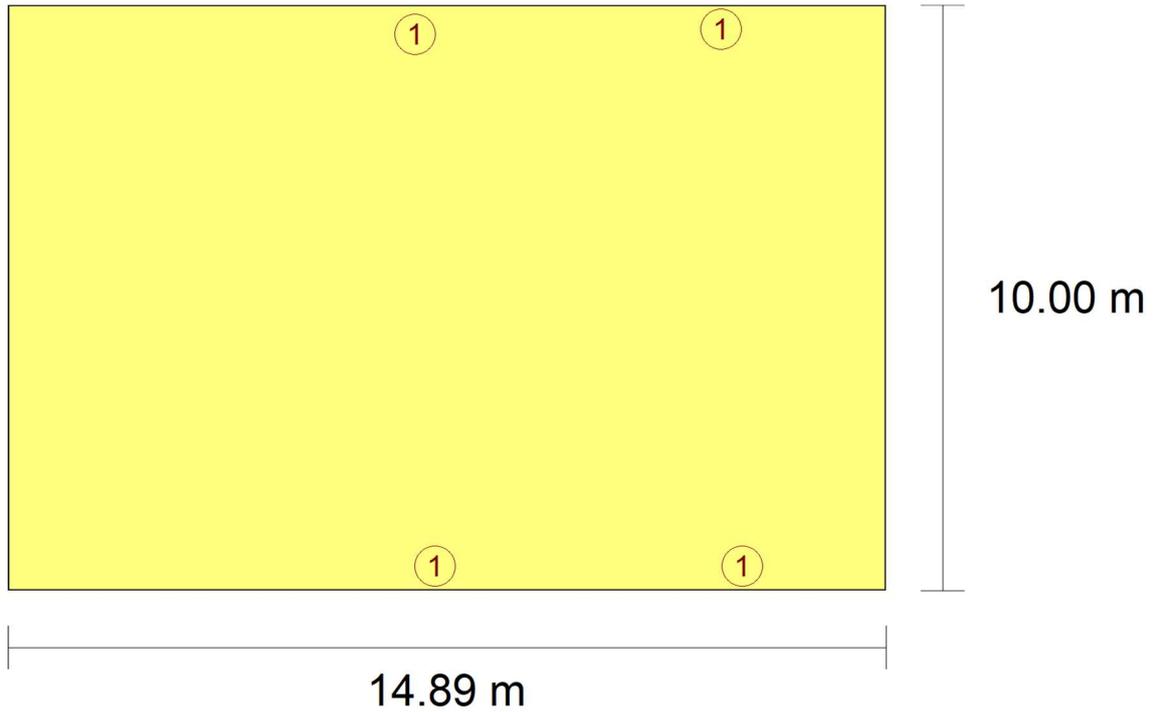
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

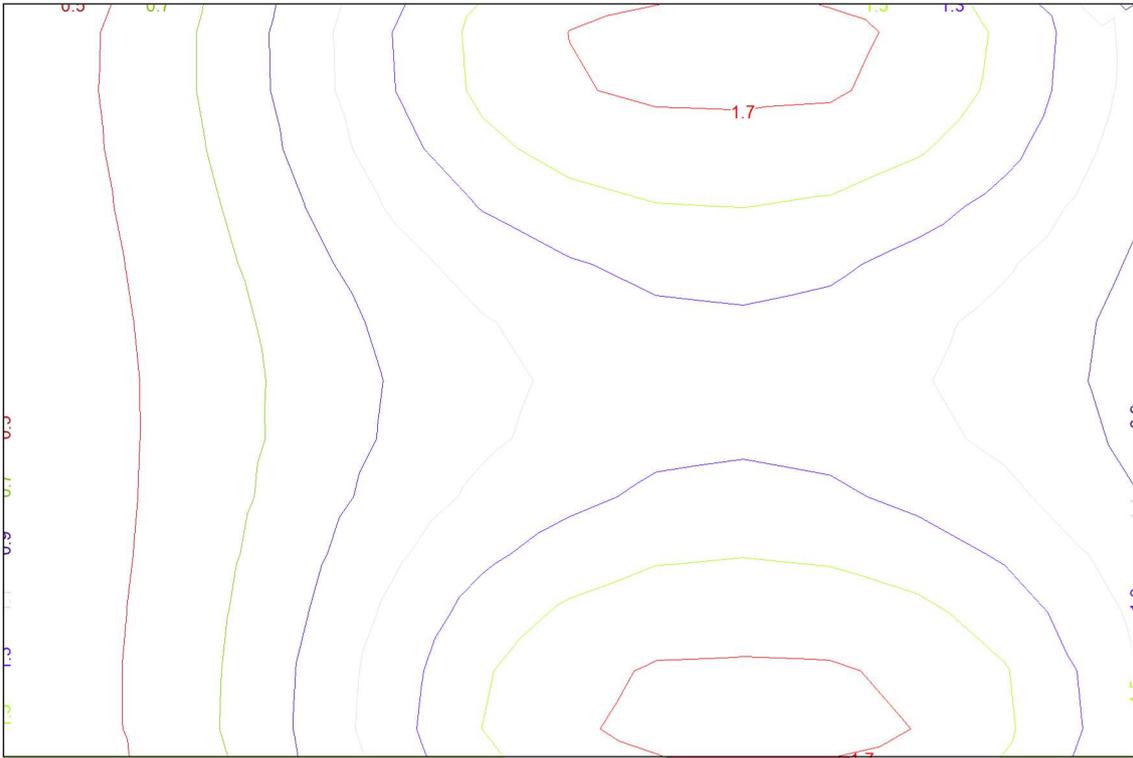
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia

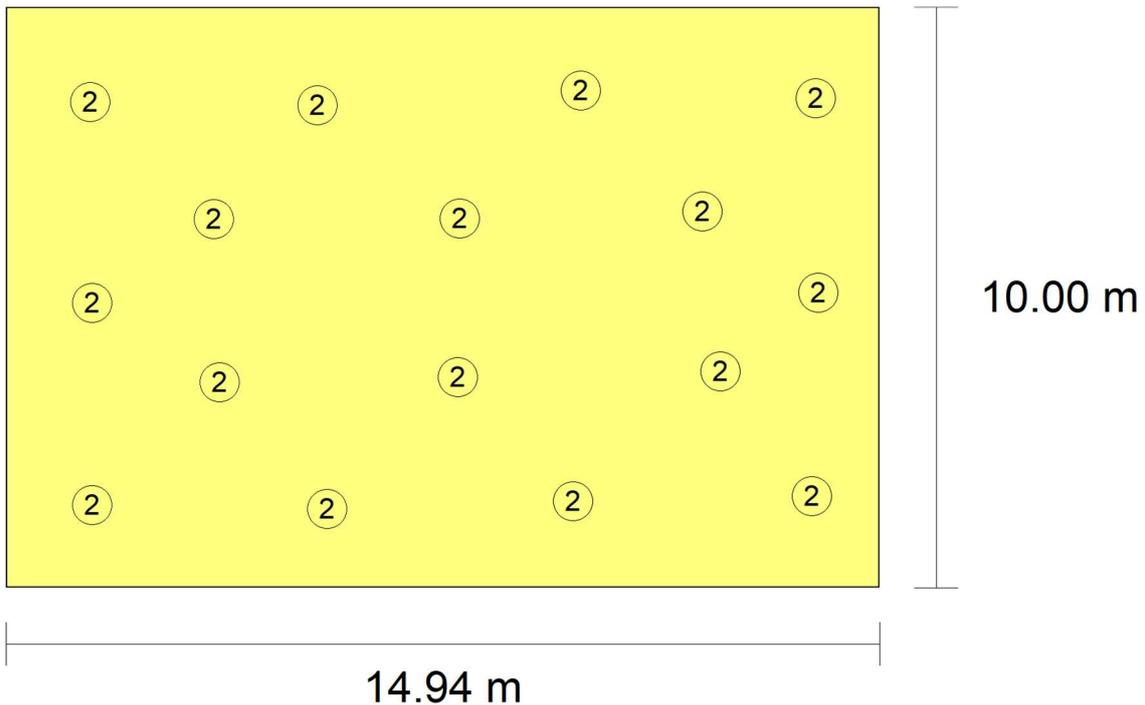


4.8. RECEPCIÓN.

RECINTO			
Referencia:	recepción (producción)	Planta:	Planta baja
Superficie:	149.5 m ²	Altura libre:	6.70 m Volumen: 1001.4 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.36
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

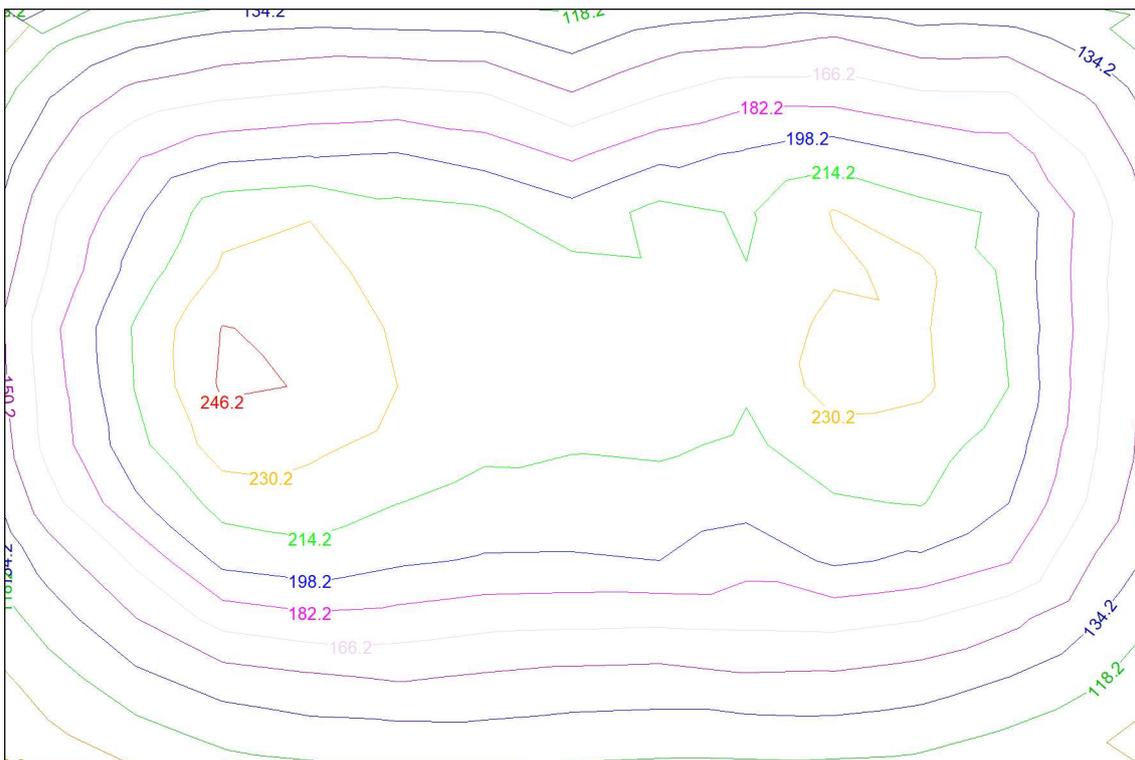


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
------	----------	-------------	---------------------------	-------------------	-----------------	--------------------

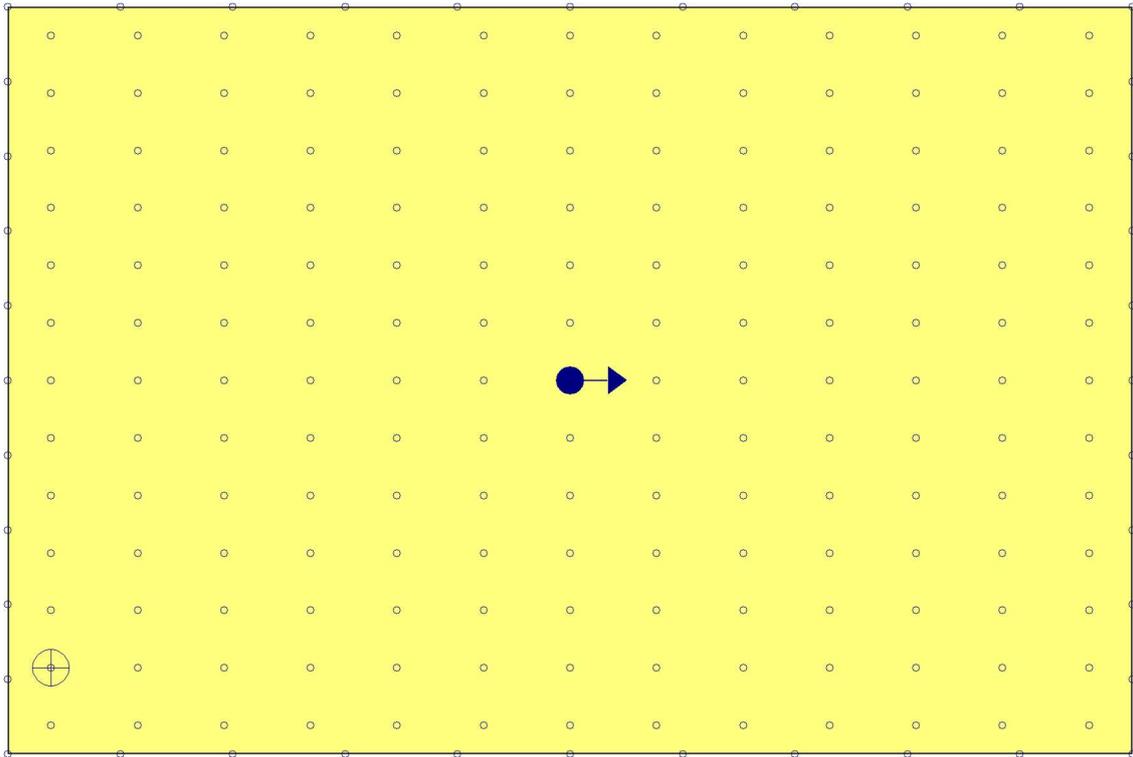
2	16	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	4	66	16 x 53.0
Total = 848.0 W						

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	110.66 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	192.36 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.67 W/m ²
Factor de uniformidad:	57.53 %

Valores calculados de iluminancia



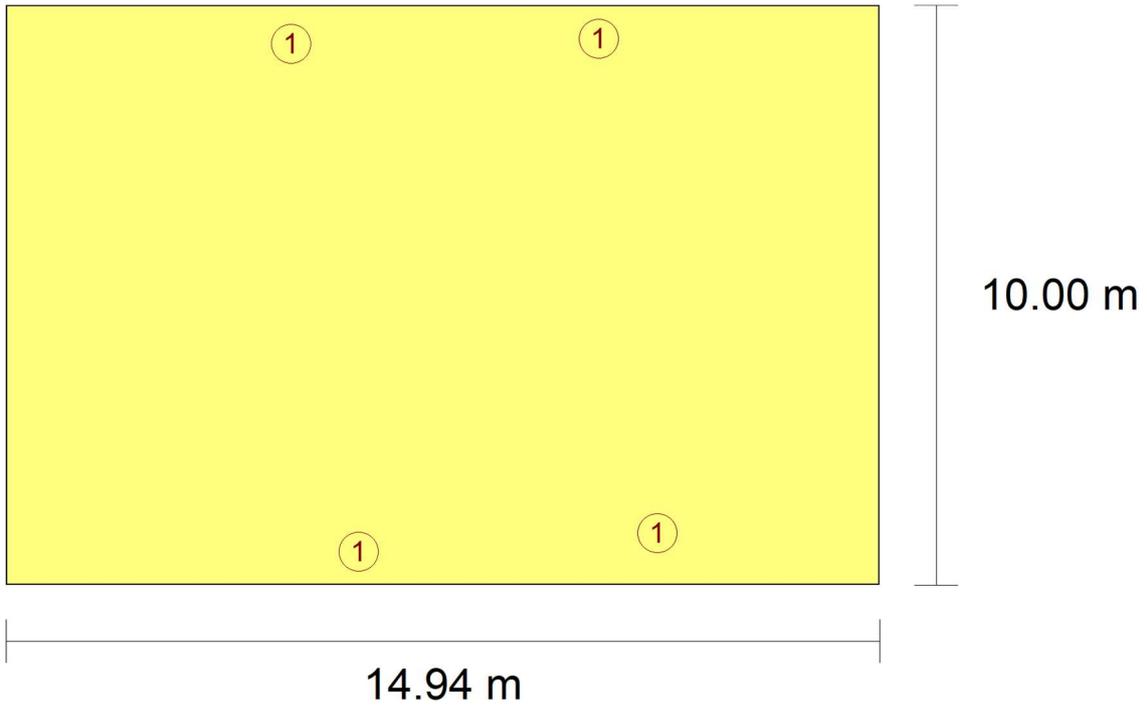
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (110.66 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia

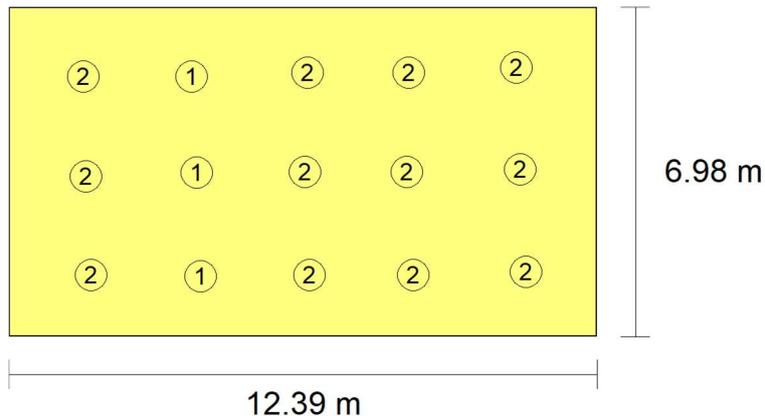


4.9. COMEDOR.

RECINTO			
Referencia:	comedor (Oficinas)	Planta:	Planta baja
Superficie:	86.5 m ²	Altura libre:	6.70 m Volumen: 579.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.90
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



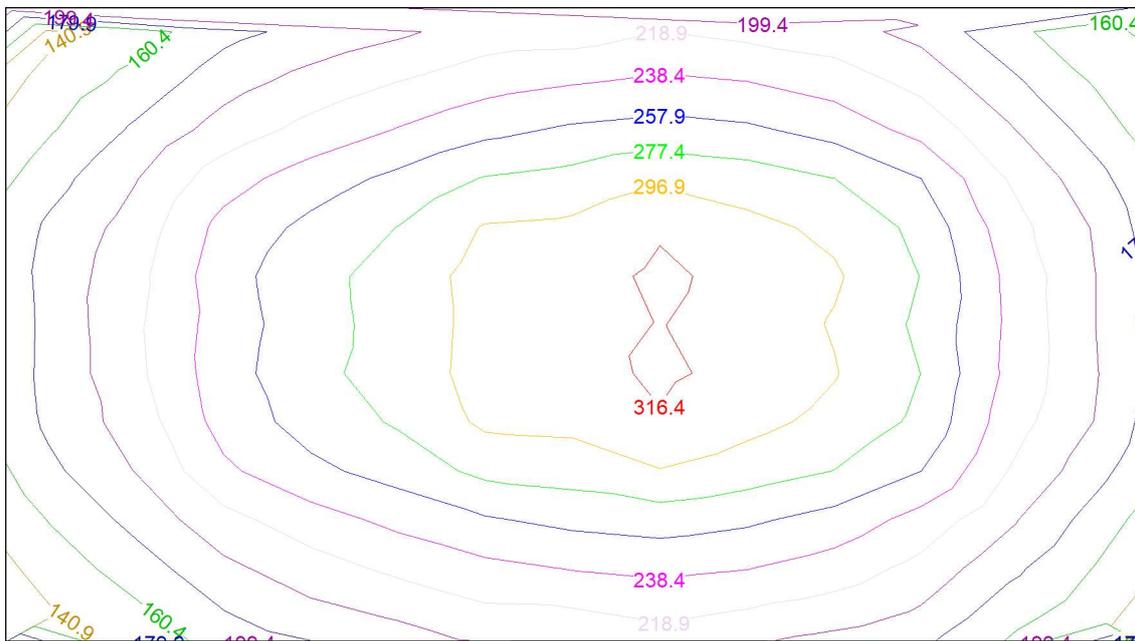
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38.0
2	12	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	6	66	12 x 53.0

Total = 750.0 W

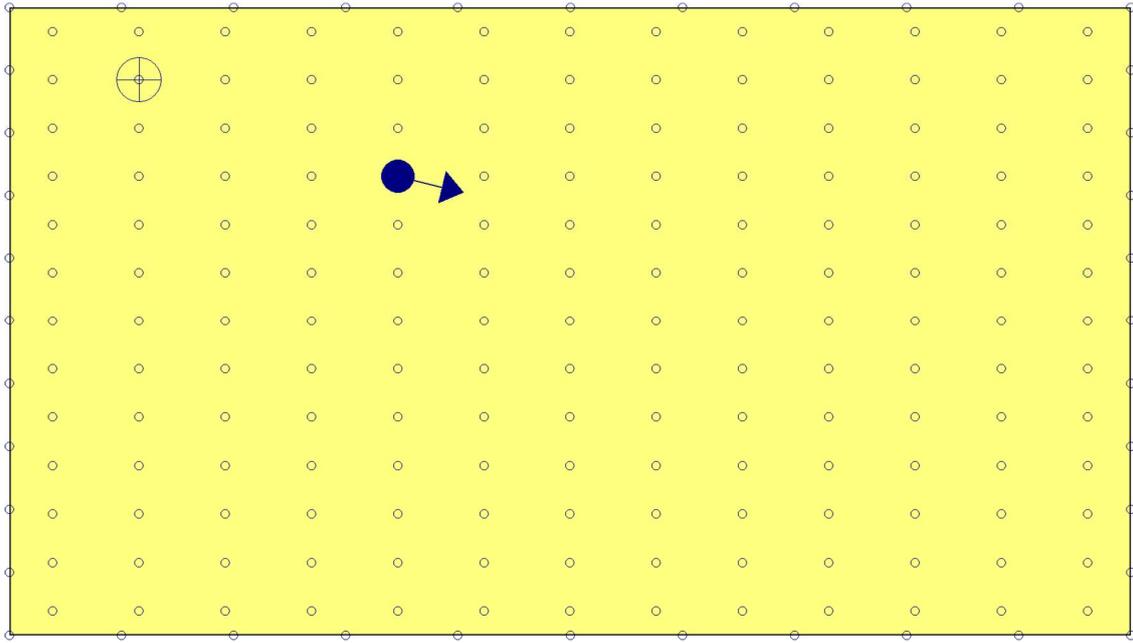
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	166.96 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	254.92 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	8.67 W/m ²
Factor de uniformidad:	65.50 %

Valores calculados de iluminancia



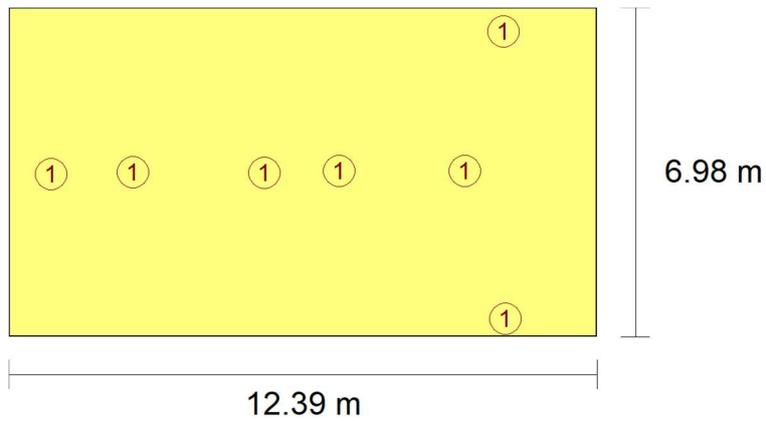
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (166.96 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

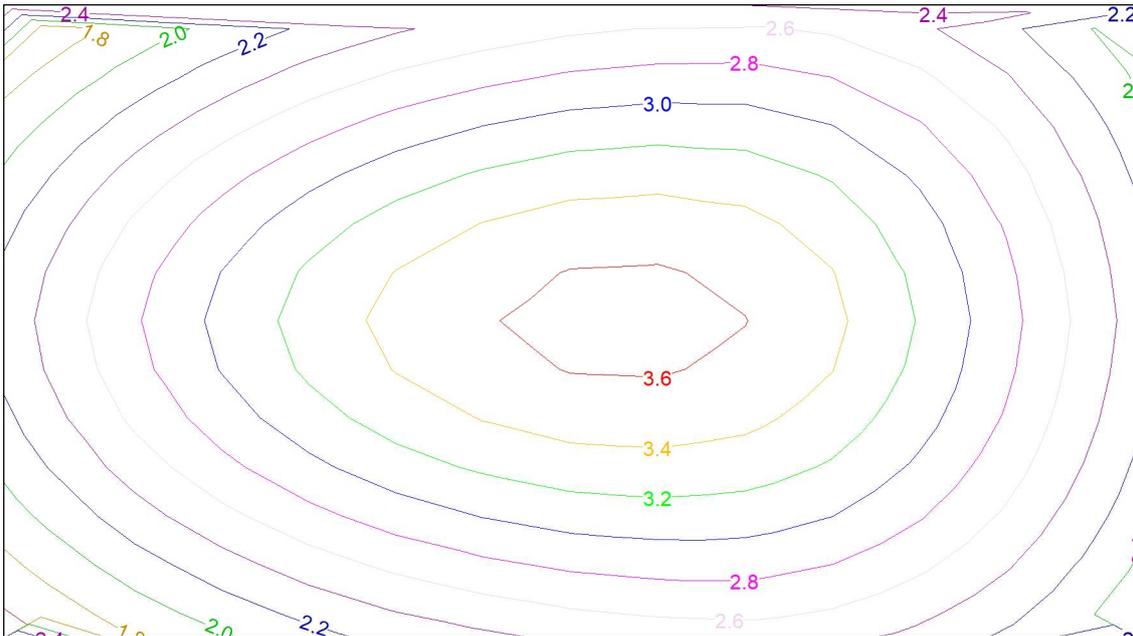


Nº	Cantidad	Descripción
----	----------	-------------

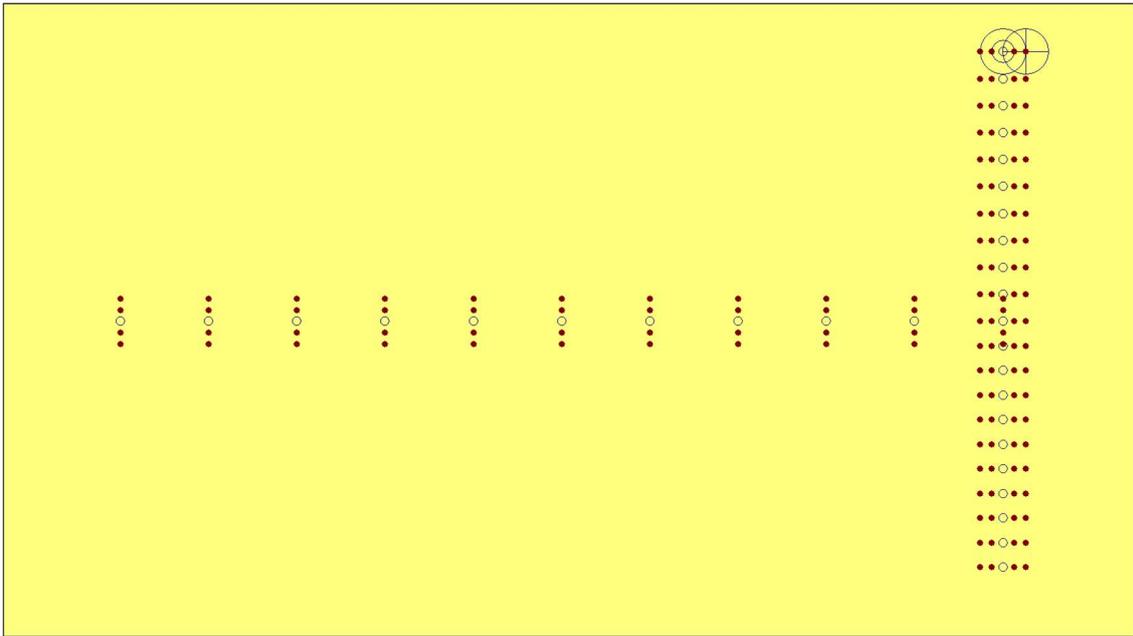
1	7	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes
---	---	---

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.34 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.28 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.57
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



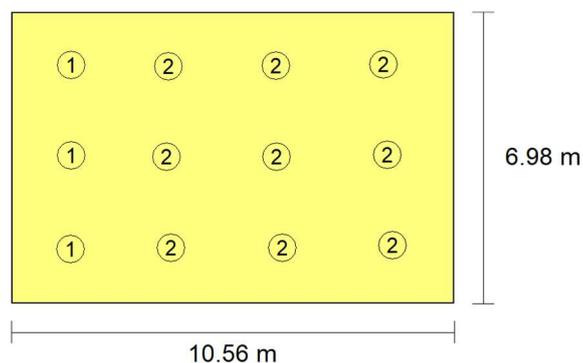
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.34 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.28 lux)
 - Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 33)
 - Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 132)

4.10. VESTUARIO DE HOMBRES.

RECINTO			
Referencia:	vestuario H (Baño calefactado)	Planta:	Planta baja
Superficie:	73.7 m ²	Altura libre:	6.70 m
		Volumen:	493.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.85
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias

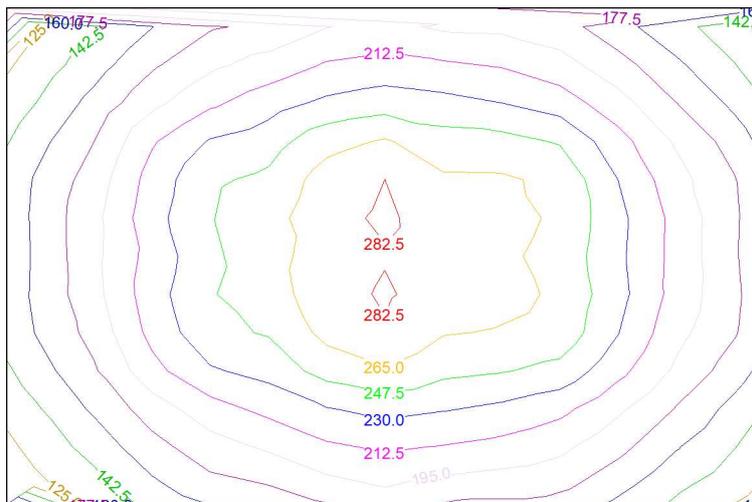


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38.0
2	9	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	8	66	9 x 53.0
						Total = 591.0 W

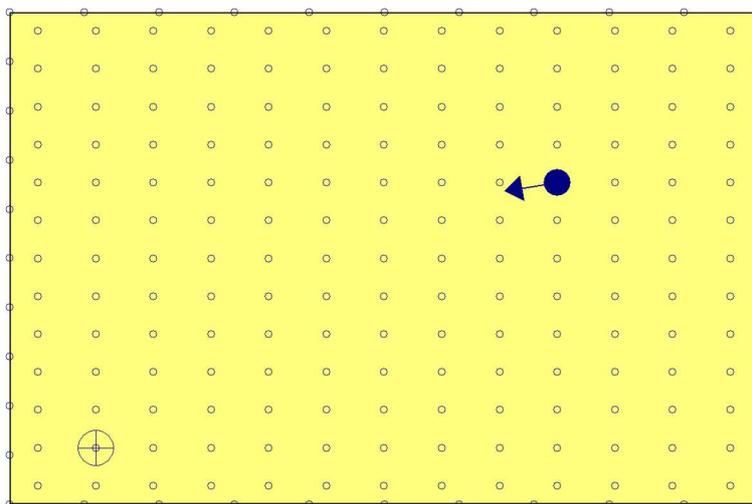
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	149.49 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	226.60 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.50 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	8.02 W/m ²
Factor de uniformidad:	65.97 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

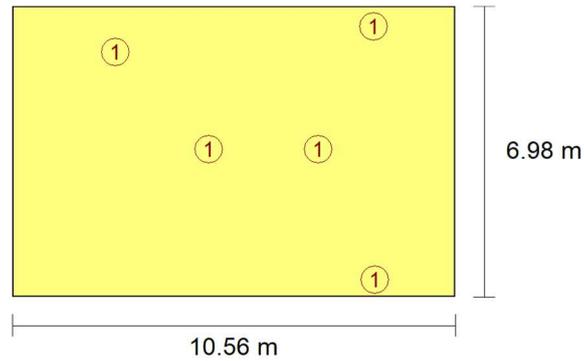


- ⊕ Iluminancia mínima (149.49 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

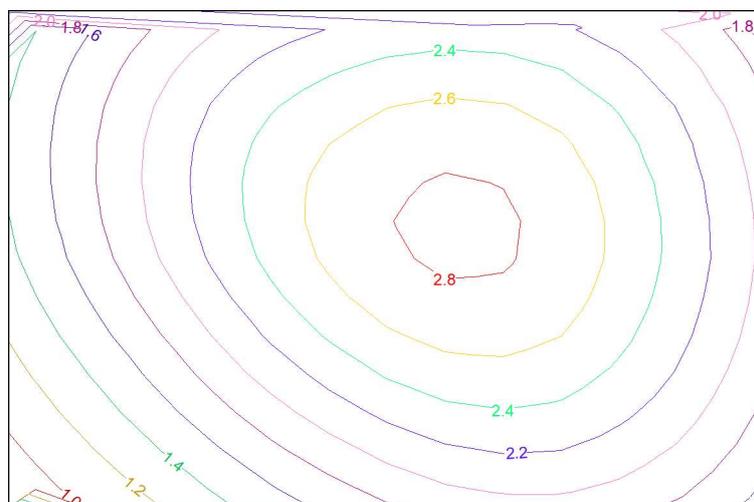


Nº	Cantidad	Descripción
1	5	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

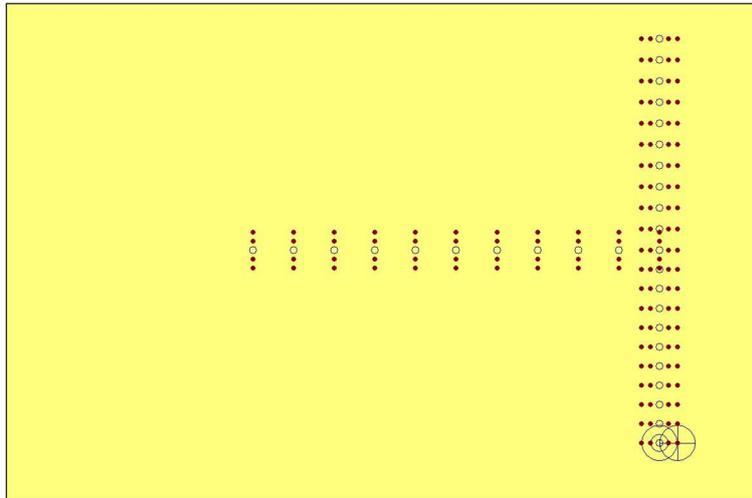
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.02 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.97 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.41
Altura sobre el nivel del suelo:	6.36 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



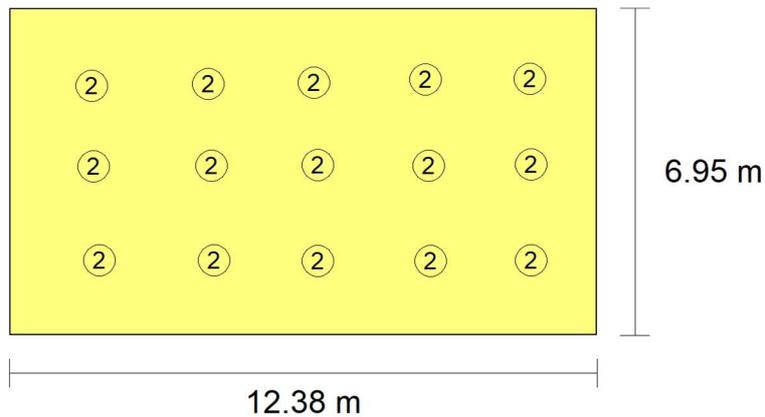
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.02 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.97 lux)
 - Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 33)
 - Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 132)

4.11. SALA DE REUNIONES

RECINTO			
Referencia:	sala de reuniones (Oficinas)	Planta:	Planta 1
Superficie:	86.1 m ²	Altura libre:	4.59 m Volumen: 395.3 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.50
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



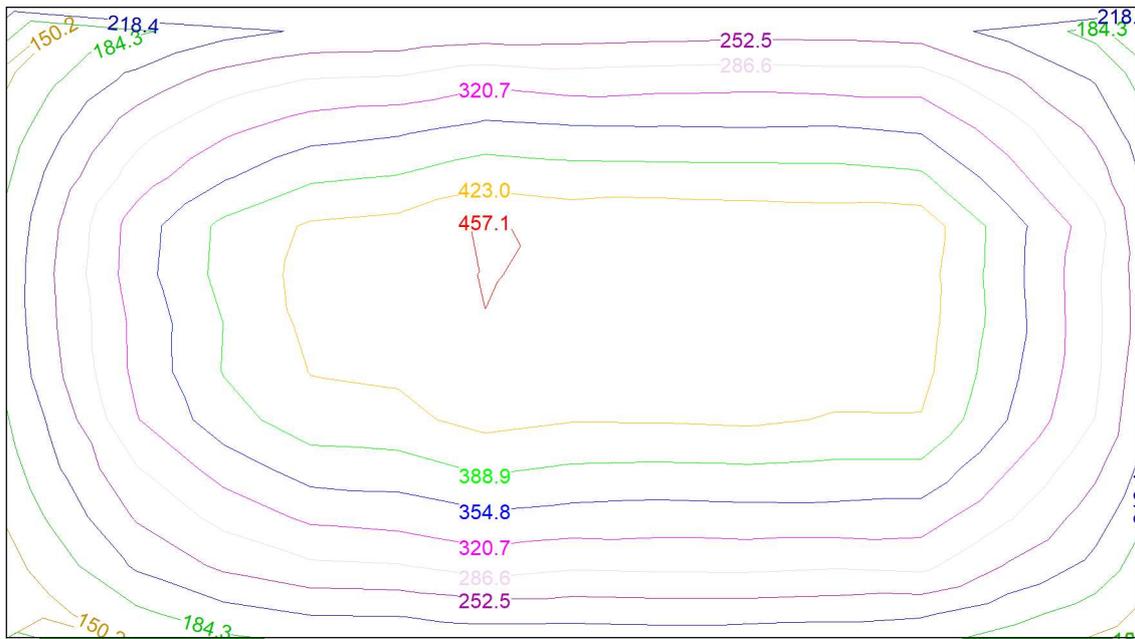
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	15	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	5	66	15 x 53.0
						Total = 795.0 W

Valores de cálculo obtenidos

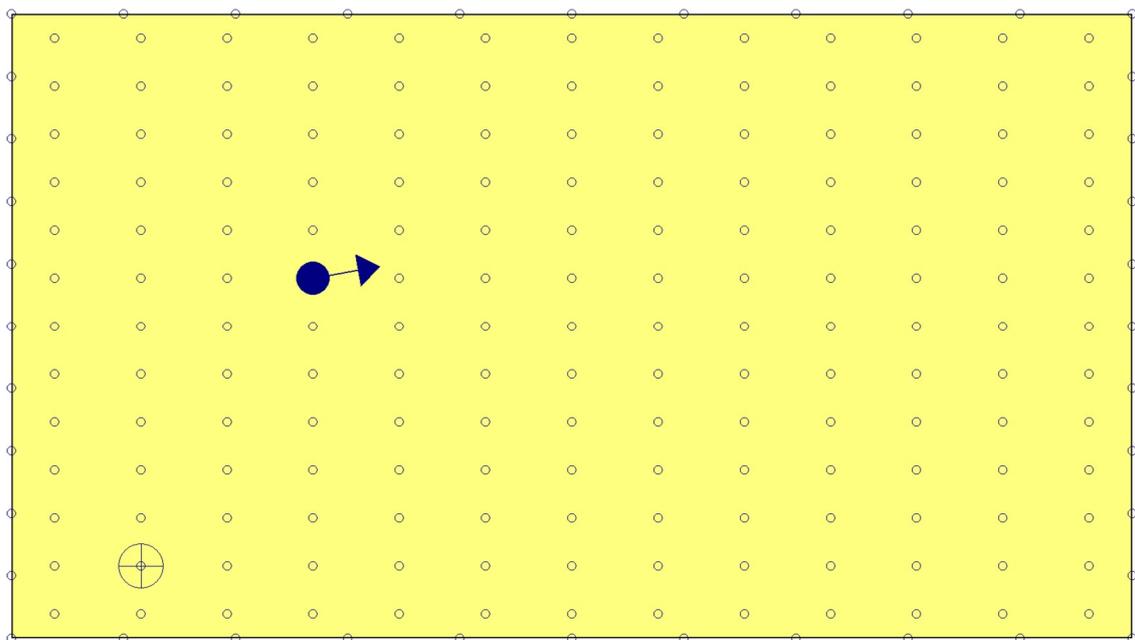
--

Iluminancia mínima:	223.94 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	369.39 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9.23 W/m ²
Factor de uniformidad:	60.63 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

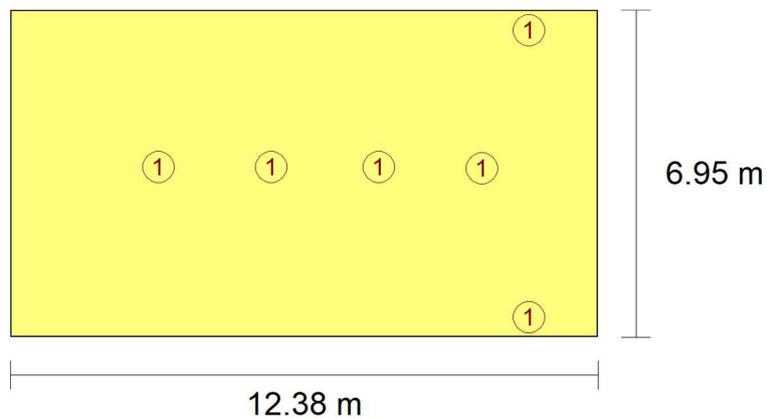


- ⊕ Iluminancia mínima (223.94 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

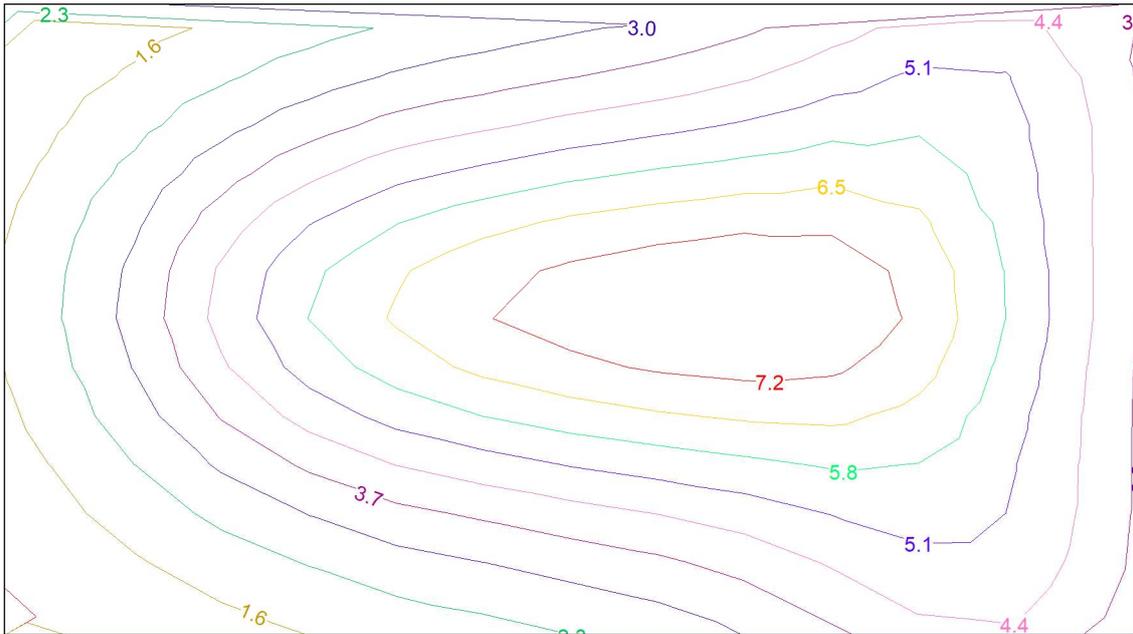
Disposición de las luminarias



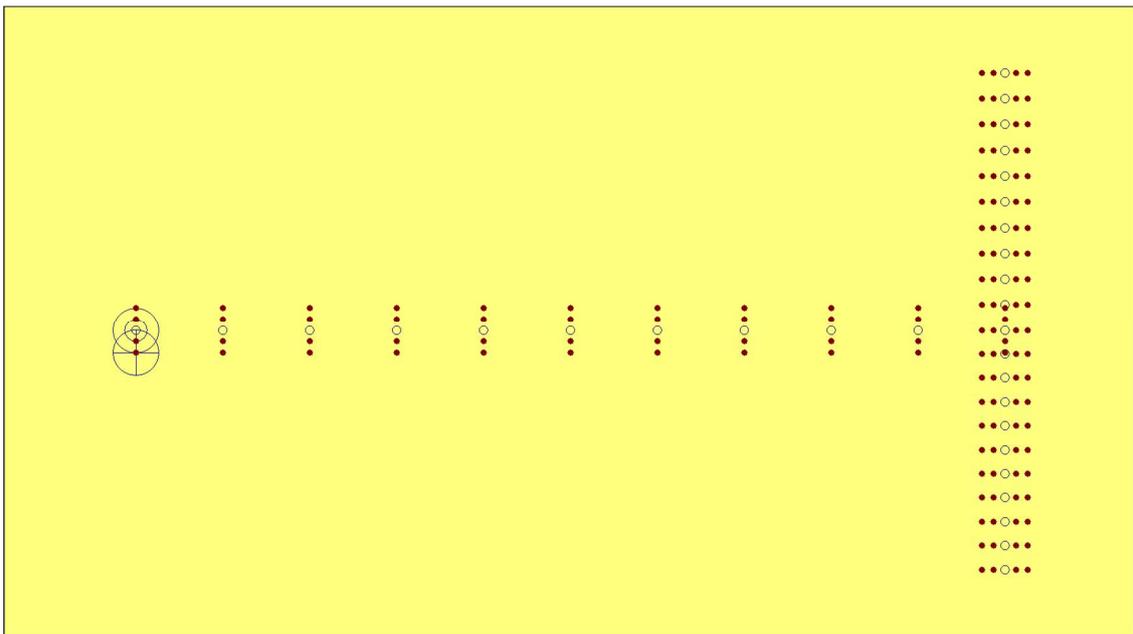
Nº	Cantidad	Descripción
1	6	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.63 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.58 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	2.18
Altura sobre el nivel del suelo:	4.25 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



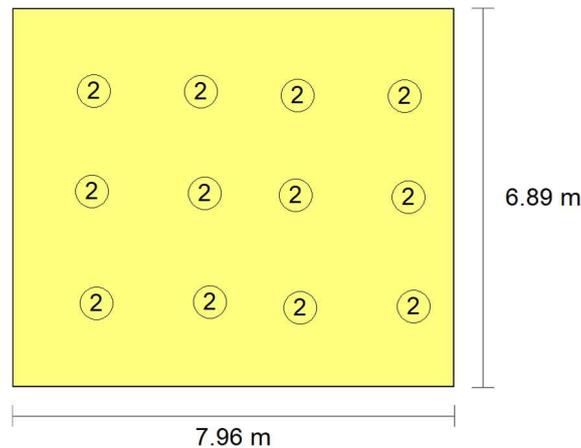
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.63 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.58 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 33)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 132)

4.12. ARCHIVO

RECINTO			
Referencia:	archivo (Oficinas)	Planta:	Planta 1
Superficie:	54.9 m ²	Altura libre:	4.59 m
		Volumen:	251.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.24
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



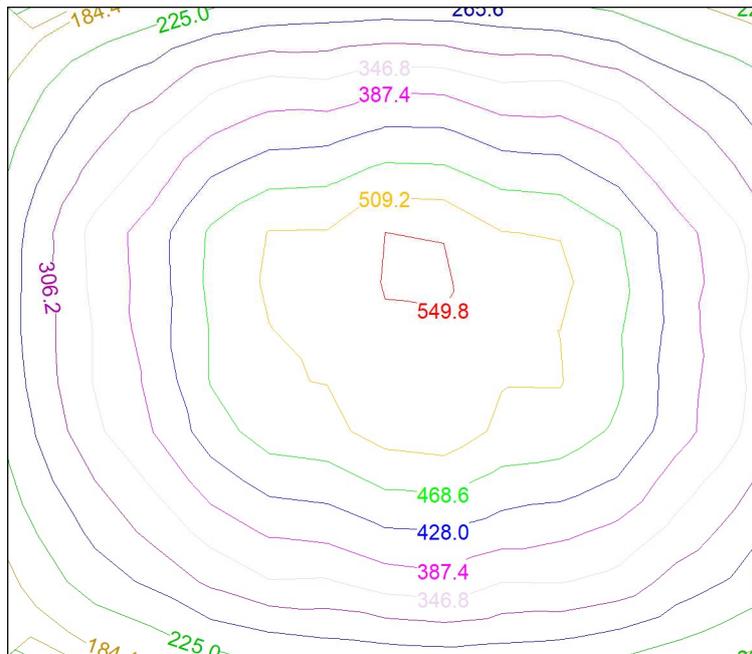
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	12	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	6	66	12 x 53.0
						Total = 636.0 W

Valores de cálculo obtenidos

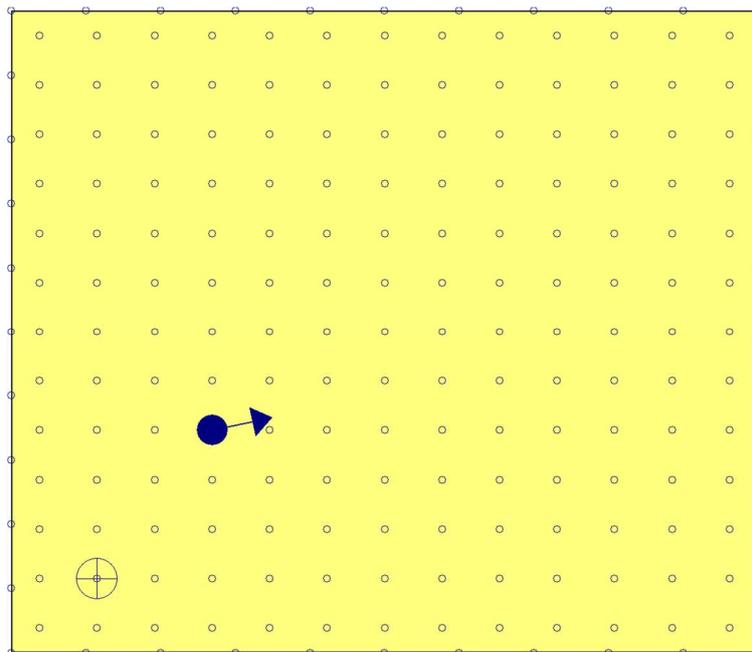
--

Iluminancia mínima:	246.62 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	422.08 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	11.59 W/m ²
Factor de uniformidad:	58.43 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

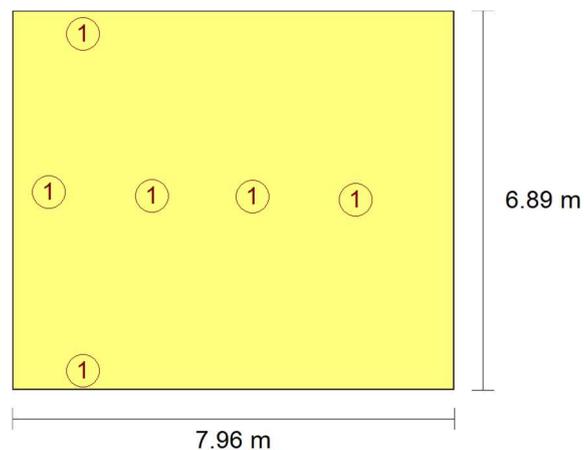


⊕ Iluminancia mínima (246.62 lux)

- ← Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

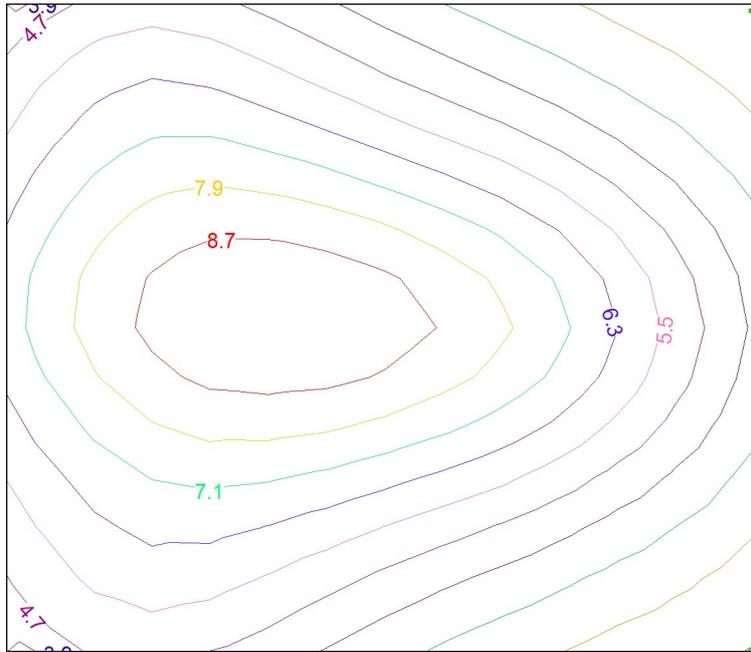
Disposición de las luminarias



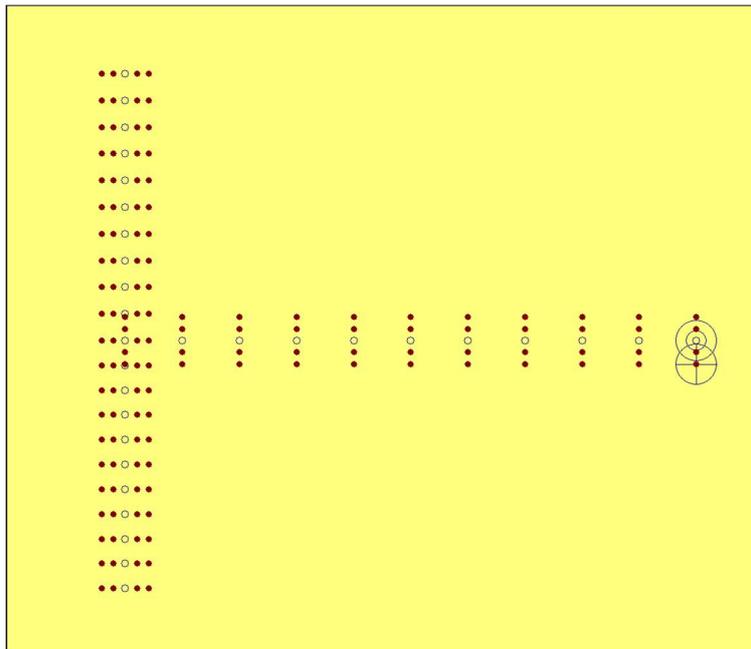
Nº	Cantidad	Descripción
1	6	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	3.71 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	3.65 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.82
Altura sobre el nivel del suelo:	4.25 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



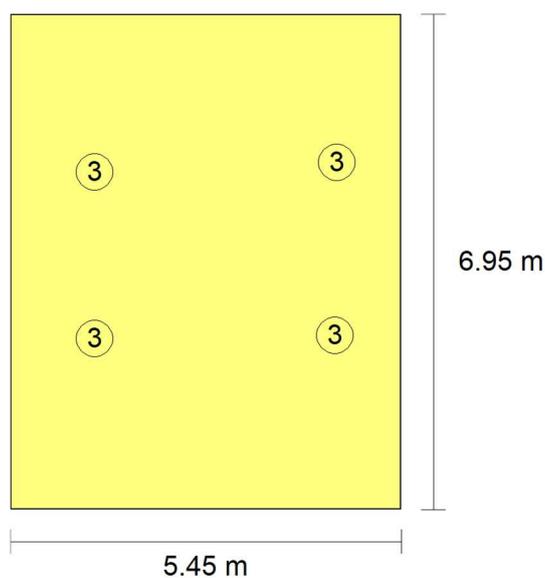
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (3.71 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (3.65 lux)
 - Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 33)
 - Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 132)

4.13. BAÑOS PRIMERA PLANTA.

RECINTO			
Referencia:	baños sup (Oficinas)	Planta:	Planta 1
Superficie:	37.9 m ²	Altura libre:	4.59 m Volumen: 174.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.03
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

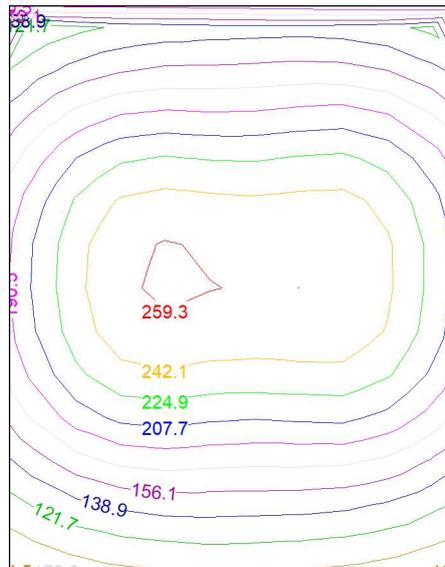


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	4	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	21	62	4 x 56.0
						Total = 224.0 W

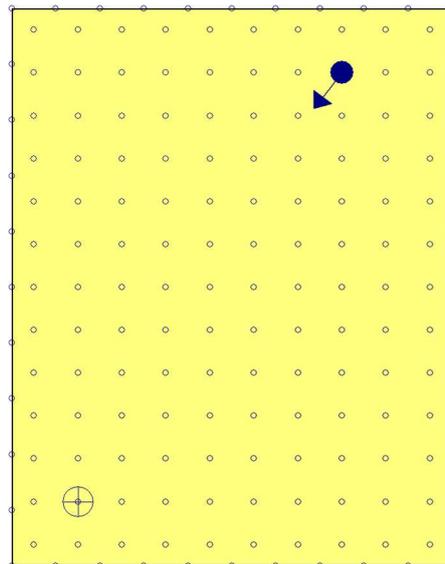
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	134.43 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	211.49 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	13.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.91 W/m ²
Factor de uniformidad:	63.56 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



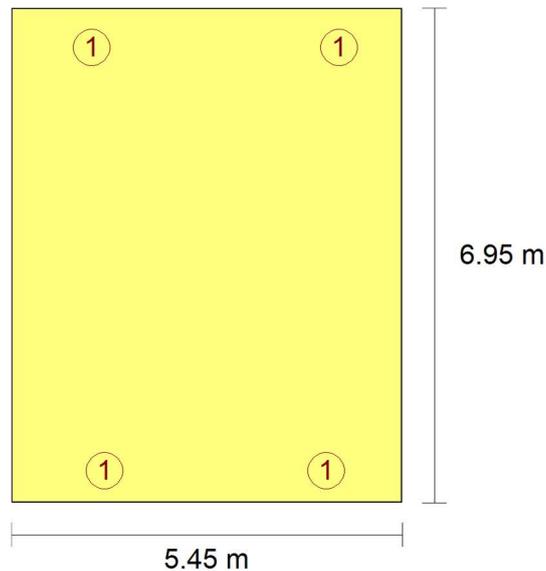
⊕ Iluminancia mínima (134.43 lux)

←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 13.00)

- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 170)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

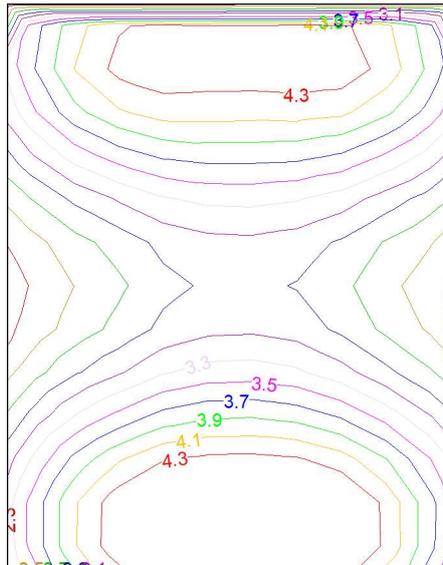
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	4.25 m

Valores calculados de iluminancia

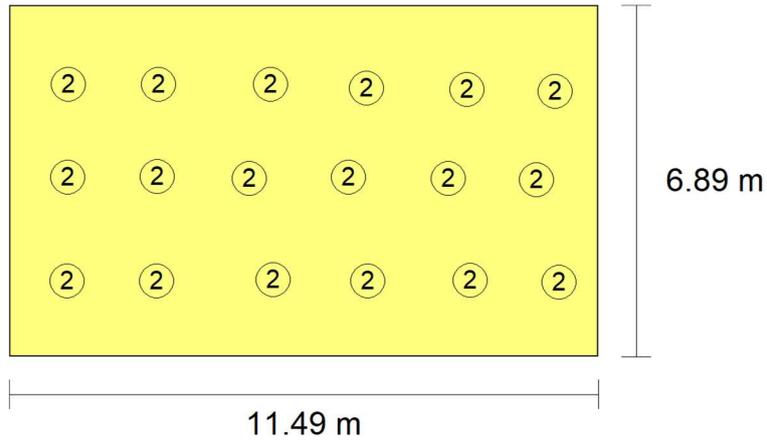


4.14. OFICINA TÉCNICA.

RECINTO			
Referencia:	oficina técnica (Oficinas)	Planta:	Planta 1
Superficie:	79.1 m ²	Altura libre:	4.59 m Volumen: 363.4 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.45
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

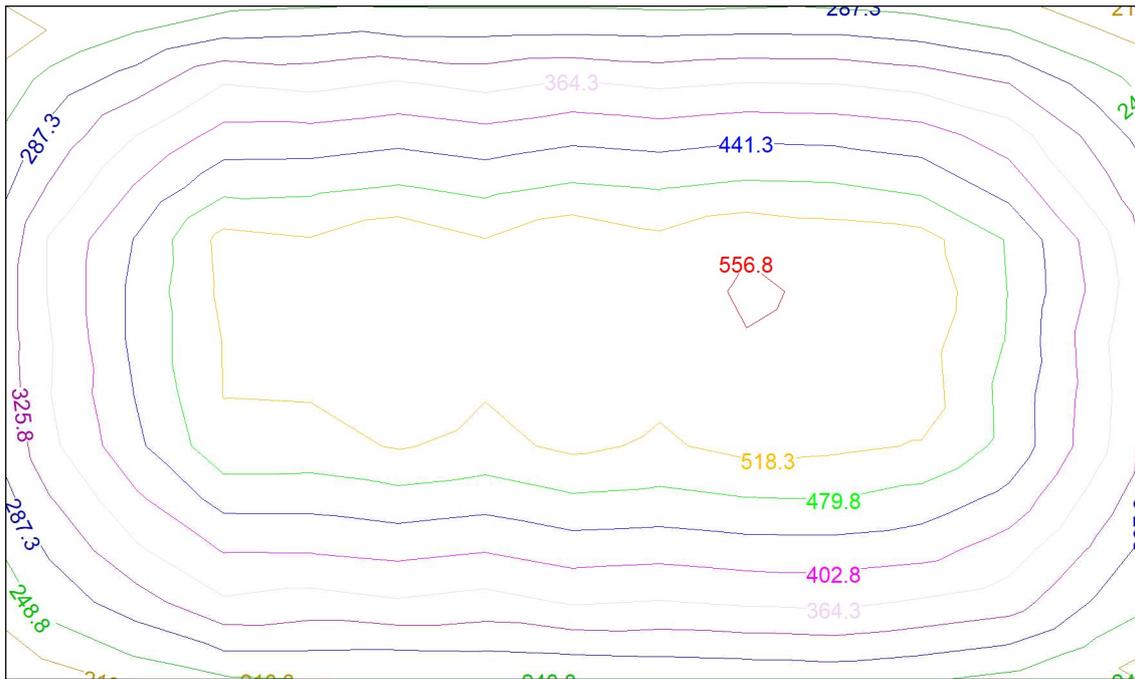


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	18	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W	3600	4	66	18 x 53.0
						Total = 954.0 W

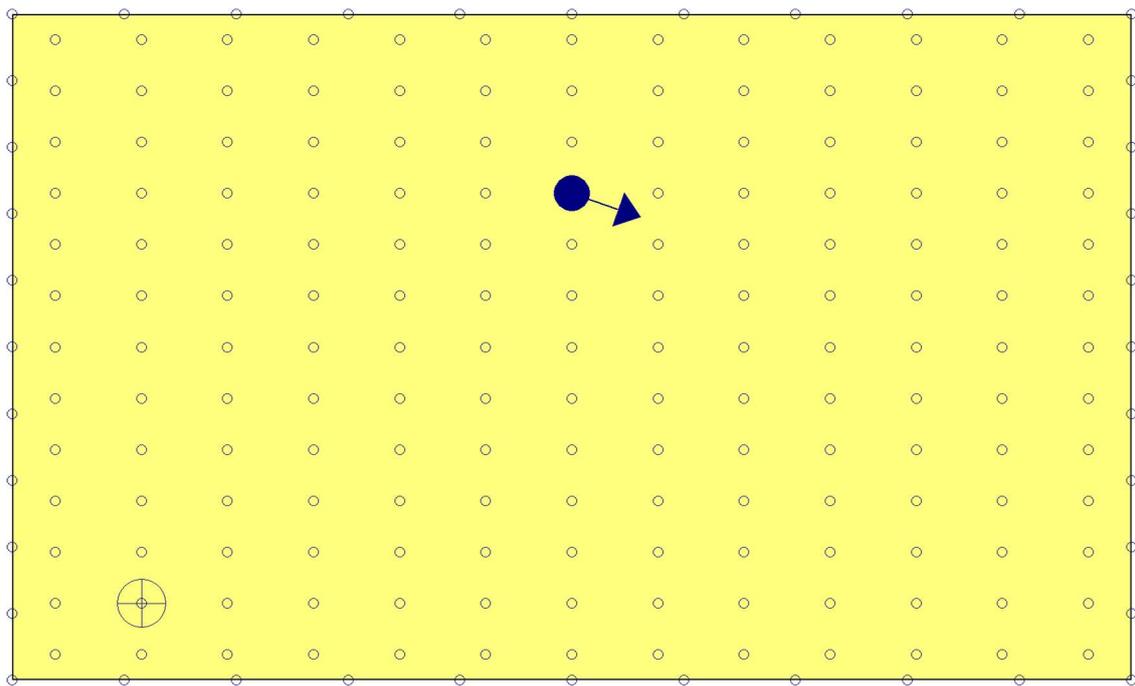
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	307.99 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	459.33 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.05 W/m ²
Factor de uniformidad:	67.05 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

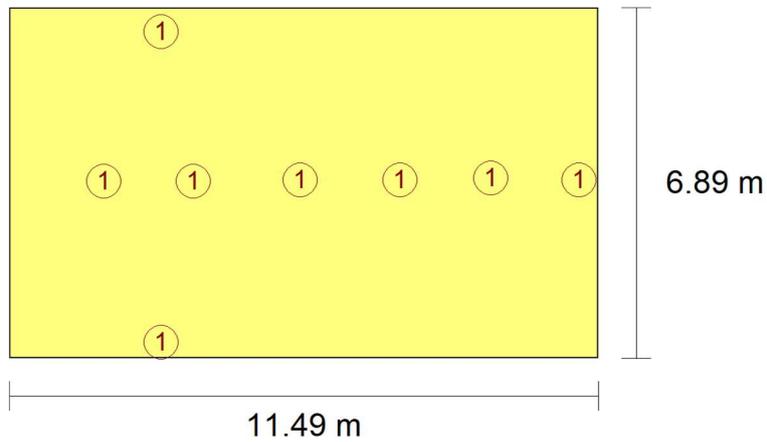


- ⊕ Iluminancia mínima (307.99 lux)
- ◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00

Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

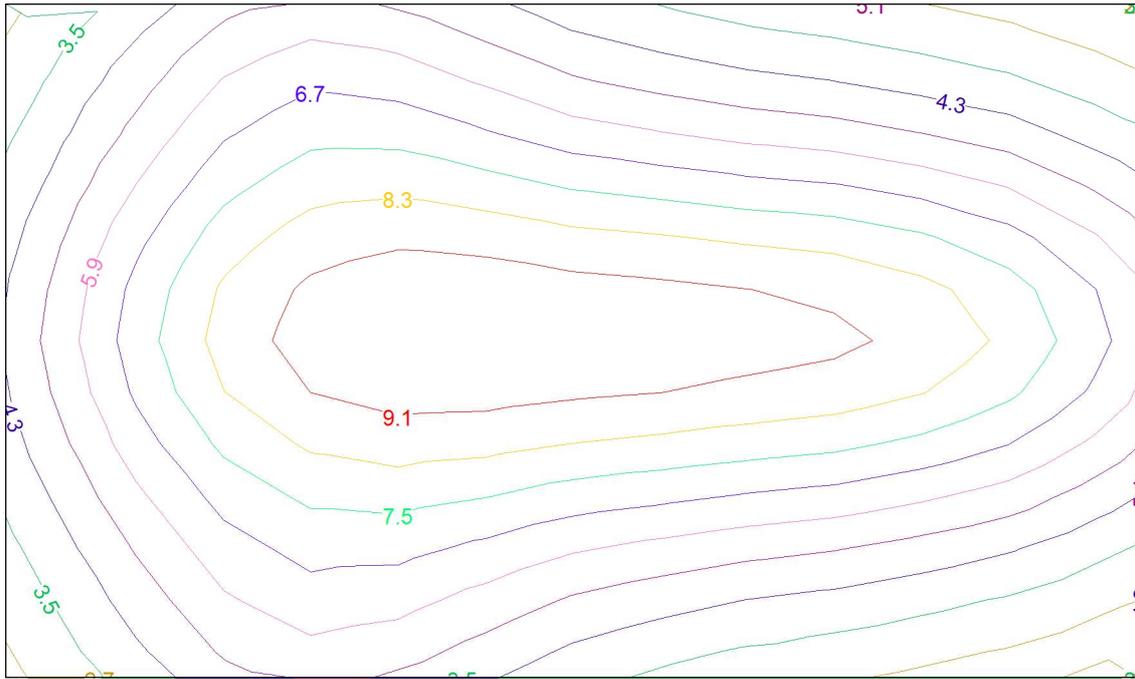
Disposición de las luminarias



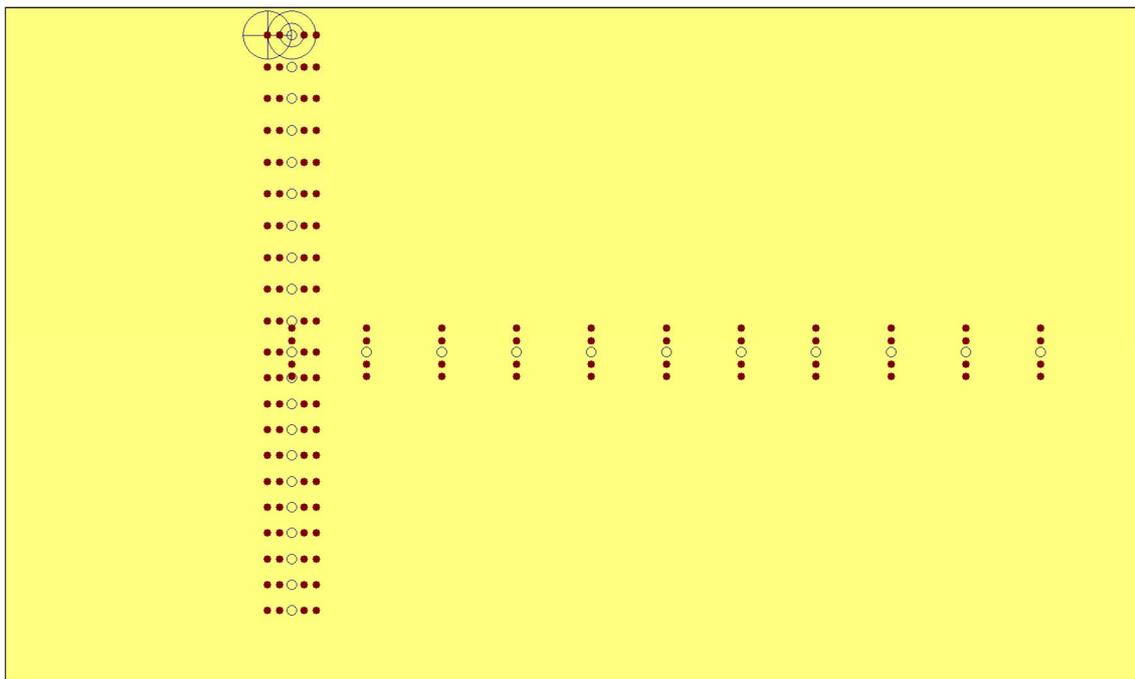
Nº	Cantidad	Descripción
1	8	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	4.50 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	4.42 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.64
Altura sobre el nivel del suelo:	4.25 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (4.50 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (4.42 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 33)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 132)

5. CURVAS FOTOMÉTRICAS

5.1. ALUMBRADO NORMAL.

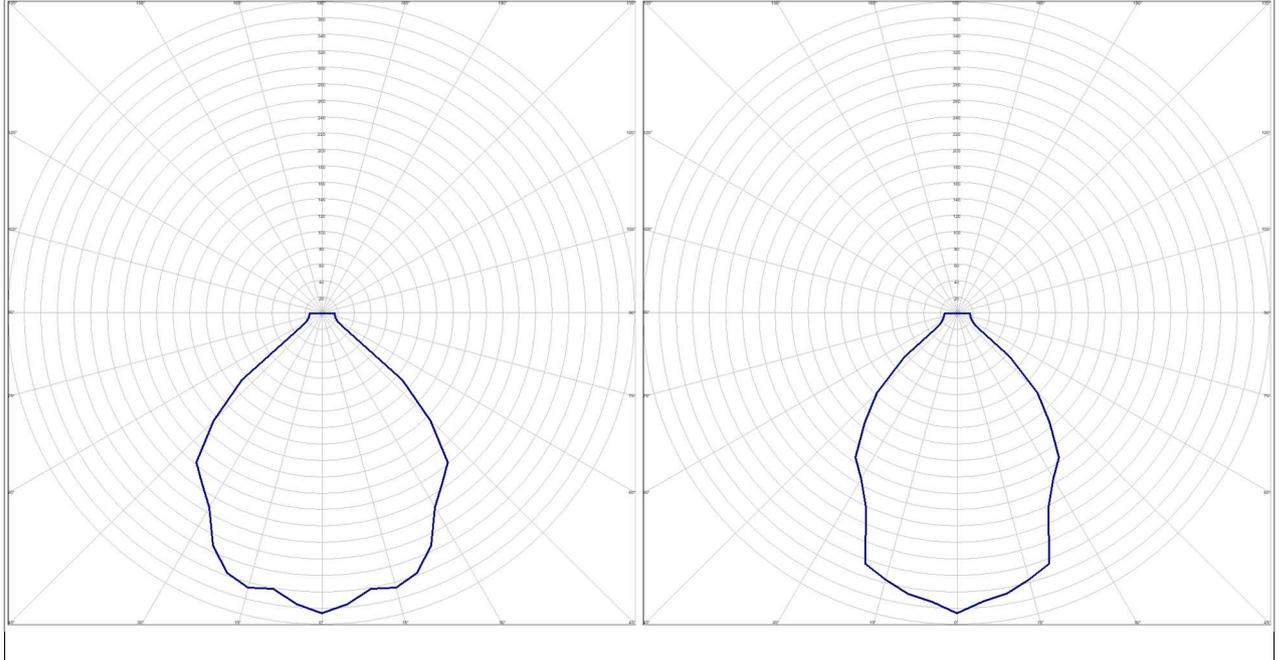
Tipo 1

Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 90)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180

PLANO C90 - C270

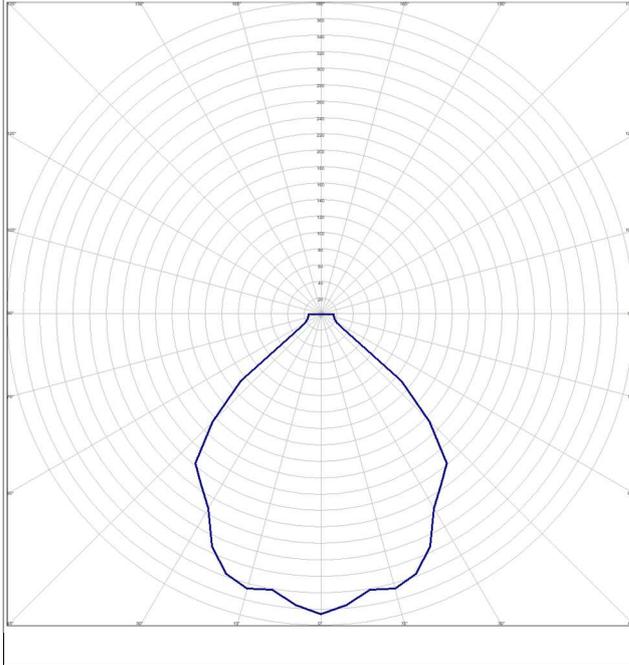


Tipo 2

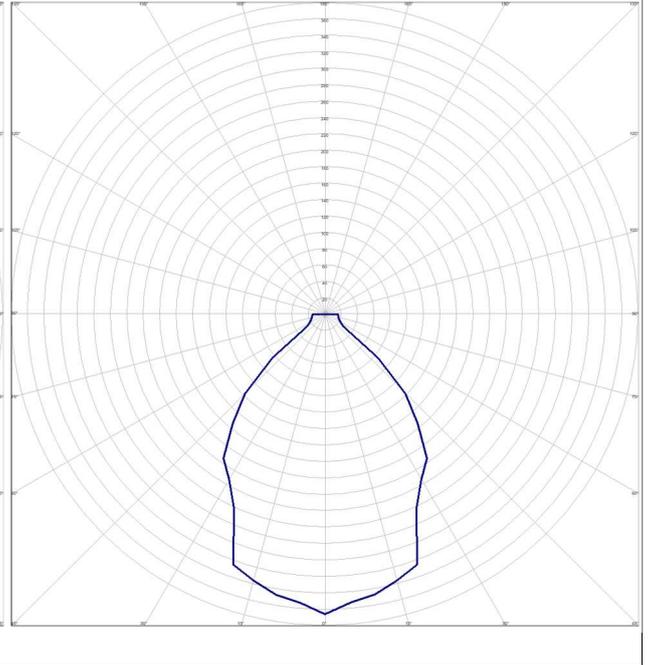
Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 119)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

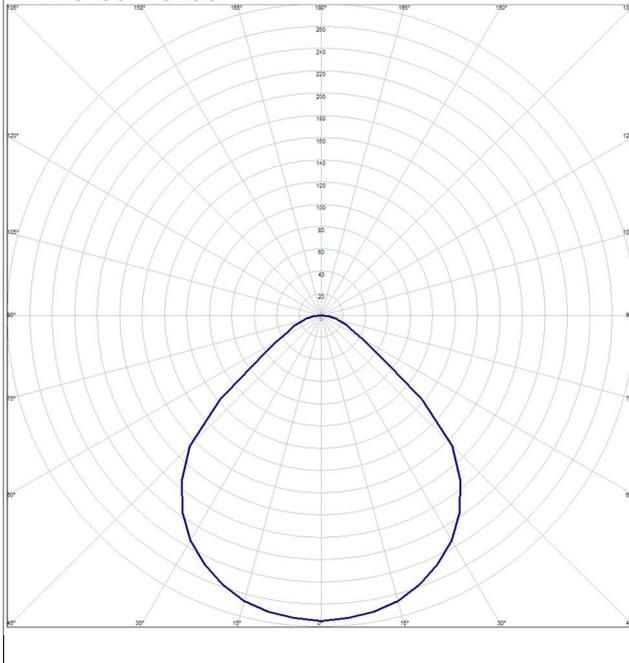


Tipo 3

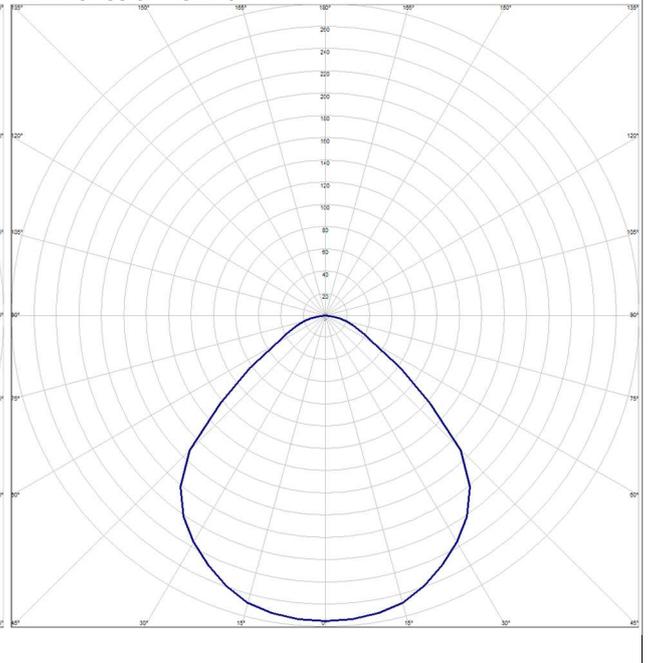
Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 42)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

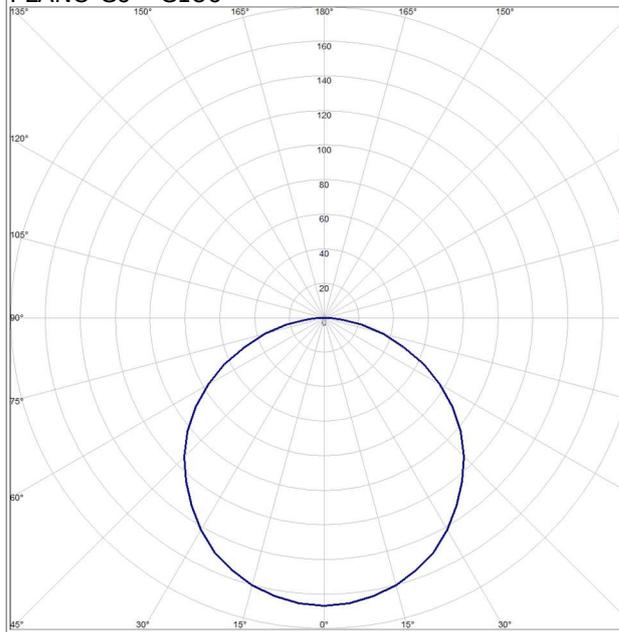


Tipo 4

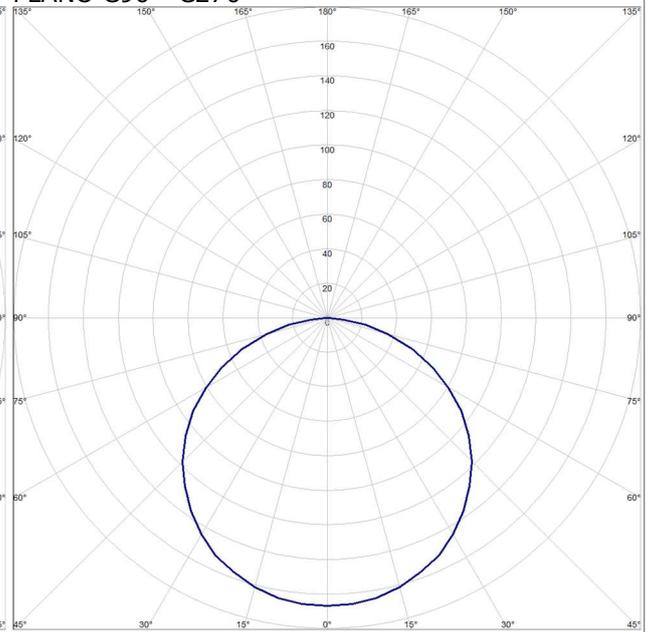
Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 224)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



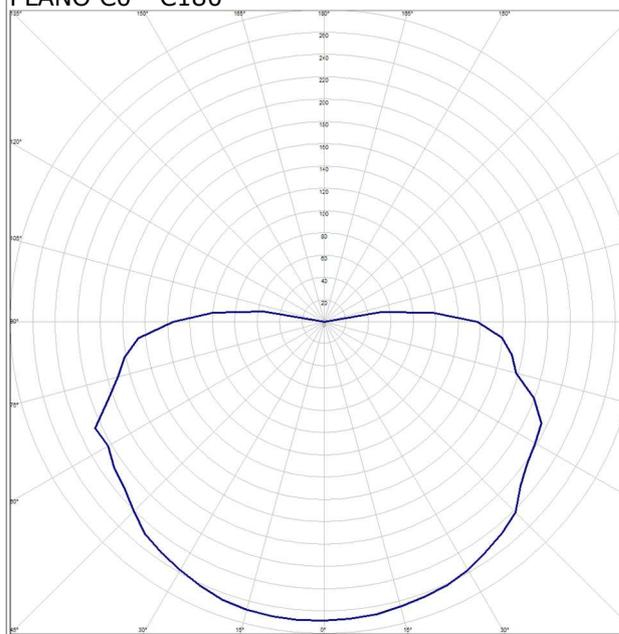
5.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Tipo 1

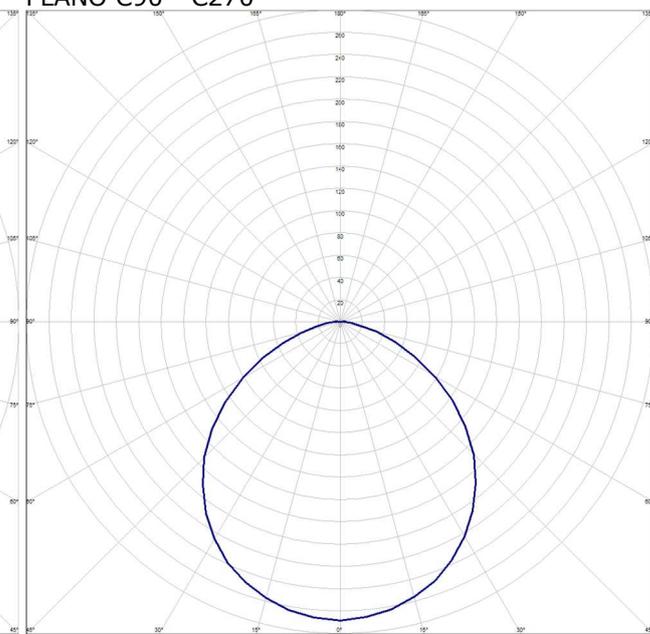
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 163)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270





II. ANEXOS

ANEXO VI: ELECTRICIDAD

INDICE CONTENIDO

1. Objeto	2
2. Normativa.....	2
3. Potencia total prevista para la instalación	3
4. Descripción de la instalación.....	4
4.1. Caja general de protección.....	4
4.2. Derivaciones individuales.....	4
4.3. Instalaciones interiores o receptoras	5
4.4. Agua caliente sanitaria y climatización.....	9
5. Bases de cálculo.....	10
5.1. Sección de las líneas	10
5.2. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento	10
5.3. Sección por caída de tensión	11
5.4. Sección por intensidad de cortocircuito	13
5.5. Cálculo de las protecciones.....	14
5.6. Cálculo de la puesta a tierra	17
6. Resultados de cálculo	17
6.1. Distribución de fases	17
6.2. Cálculos.....	21

OBJETO

Este anexo contiene toda la información correspondiente al cálculo de la instalación eléctrica, así como la identificación de todos los elementos y maquinaria que van a formar parte de ella.

Todo el cálculo se va a realizar en base a la normativa aplicable para instalaciones eléctricas, utilizando la herramienta “CYPECAD MEP” en el módulo de electricidad.

1. NORMATIVA

Para la realización de esta instalación se utiliza la normativa contenida dentro de las siguientes normas.

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparataje de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparataje de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

2. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

Se considera un mínimo de 125 W/m² con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 2	18.656

Potencia total prevista por instalación: CPM-2	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	56.380

Potencia total prevista por instalación: CPM-3	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 3	152.280

Potencia total prevista por instalación: CPM-4	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 4	152.280

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

4.

4.2. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro de uso industrial 2	1.32	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	Conducto de obra de fábrica D=63 mm
0	Cuadro de uso industrial 1	1.06	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	Tubo superficial D=90 mm
0	Cuadro de uso industrial 3	1.78	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Tubo superficial D=125 mm
0	Cuadro de uso industrial 4	1.78	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Tubo superficial D=125 mm

5.

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

4.3. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 2	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	504.40	H07V-K Eca 3G10	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	1895.37	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C6 (iluminación)	296.04	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm
C6(2) (iluminación)	224.25	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm
C6(3) (iluminación)	118.91	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	71.01	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	62.13	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (Ventilador centrífugo en línea)	11.50	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	63.02	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	31.33	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	38.71	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	62.35	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	43.65	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	54.82	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (Climatización)	11.31	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	39.21	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	41.20	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	29.58	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (Climatización)	4.49	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	28.97	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	28.77	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	29.35	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	23.26	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	26.18	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	19.85	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (Emisor eléctrico)	15.10	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	14.42	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	568.32	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	15.42	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	28.69	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	25.81	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (Climatización)	6.87	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Cuadro de uso industrial 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Climatización)	61.40	H07V-K Eca 4x35+1G16	Tubo superficial D=50 mm
Sub-grupo 2	-		
C6(3) (iluminación)	119.78	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 3	-		
C6(2) (iluminación)	225.25	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 4	-		
C1 (iluminación)	504.89	H07V-K Eca 3G10	Tubo superficial D=32 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	1901.15	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C6 (iluminación)	296.50	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	25.73	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	44.52	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C15 (alumbrado de emergencia)	59.71	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (Climatización)	9.26	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (Emisor eléctrico)	10.05	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C14(2) (Emisor eléctrico)	6.33	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	61.28	RV-K Multi Eca 5G6	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (compresor)	4.12	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 2	-		
C13(2) (compresor)	4.48	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 3	-		
C14 (alumbrado de emergencia)	25.61	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 4	-		
C1 (iluminación)	38.25	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	72.73	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Pistola pintura)	8.80	H07V-K Eca 5G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 2	-		
C1 (iluminación)	70.09	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	69.86	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	77.41	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	78.56	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	55.42	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	92.36	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	81.69	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	59.87	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	38.91	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	37.90	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	20.03	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	35.55	RV-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	207.06	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	654.81	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	24.96	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	48.39	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	90.24	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	6.47	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G6	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	44.09	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	58.18	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (Emisor eléctrico)	11.35	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C13(2) (Emisor eléctrico)	6.59	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Cuadro de uso industrial 3	-		
Sub-grupo 1	-		

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	152.86	RV-K Eca 4x95+1G50	Tubo superficial D=75 mm Bandeja lisa 35x200 mm
Sub-grupo 2	-		
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	121.59	H07V-K Eca 4x35+1G16	Tubo superficial D=50 mm
Sub-grupo 3	-		
C2 (tomas)	209.26	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm
Cuadro de uso industrial 4	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	151.65	RV-K Eca 4x95+1G50	Tubo superficial D=75 mm Bandeja lisa 35x200 mm
Sub-grupo 2	-		
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	120.38	H07V-K Eca 4x35+1G16	Tubo superficial D=50 mm
Sub-grupo 3	-		
C2 (tomas)	208.40	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm

4.4. AGUA CALIENTE SANITARIA Y CLIMATIZACIÓN

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P _{calc} [W]
Cuadro de uso industrial 2		
Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos.	1	106.0(monof.)
Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos.	1	49.0(monof.)
Emisor eléctrico	1	1000.0(monof.)
Emisor eléctrico	1	800.0(monof.)
Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos.	1	106.0(monof.)
Cuadro de uso industrial 1		
Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en exterior	0	13721.3(trif.)
Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en exterior	0	13721.3(trif.)
Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en exterior	0	13721.3(trif.)
Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos.	0	106.0(monof.)
Emisor eléctrico	0	1500.0(monof.)
Emisor eléctrico	0	1000.0(monof.)

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P _{calc} [W]
Emisor eléctrico	0	1300.0(monof.)
Emisor eléctrico	0	1500.0(monof.)
Emisor eléctrico	0	1300.0(monof.)
Emisor eléctrico	0	1300.0(monof.)

5. BASES DE CÁLCULO

5.1. SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
 - a) La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de la caída de tensión.
 - b) La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.
 - c) La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

5.2. SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O CALENTAMIENTO

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$: Factor de potencia

5.3. SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%

- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en Ω/km . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm^2 . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de $0,08 \text{ } \Omega/\text{km}$.

R: Resistencia del cable, en Ω/m . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

ρ : Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en mm^2

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\text{max}} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en $^{\circ}\text{C}$

T_0 : Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max} : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

5.4. SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I_{ccc}' como en pie 'I_{ccp}', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U_l: Tensión compuesta, en V

U_f: Tensión simple, en V

Z_t: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

R_t: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

R_{cc,T}: Resistencia de cortocircuito del transformador, en mΩ

X_{cc,T}: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mΩ

ε_{R_{cc,T}}: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

ε_{X_{cc,T}}: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

5.5. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$b) \quad I_{cc,5s} > I_f$$
$$b) \quad I_{cc} > I_f$$

b) siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$b) \quad I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE

Cu 115 143

Al	76	94
----	----	----

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

Interrupidores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

a) El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.

b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}
Curva B	5 x I_n
Curva C	10 x I_n
Curva D	20 x I_n

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

c) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito

máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c)

c) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

c)

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

c)

Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

5.6. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 135 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar

Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

- a) siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

6. RESULTADOS DE CÁLCULO

6.1. DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	18656.0	-	-
0	Cuadro de uso industrial 2	18656.0	18656.0	-	-

CPM-2					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-2	-	18793.2	18793.2	18793.2

CPM-2					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	Cuadro de uso industrial 1	56379.7	18793.2	18793.2	18793.2

CPM-3					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-3	-	50760.0	50760.0	50760.0
0	Cuadro de uso industrial 3	152280.0	50760.0	50760.0	50760.0

CPM-4					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-4	-	50760.0	50760.0	50760.0
0	Cuadro de uso industrial 4	152280.0	50760.0	50760.0	50760.0

Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	3600.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	334.8	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	3000.0	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	2800.0	-	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	1800.0	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	-	1826.0	-	-
C13 (Ventilador centrífugo en línea)	C13 (Ventilador centrífugo en línea)	-	650.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	1176.0	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	-	700.8	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	636.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	64.8	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	-	1172.9	-	-
C13 (Climatización)	C13 (Climatización)	-	132.5	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	954.0	-	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	86.4	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	-	921.0	-	-
C13 (Climatización)	C13 (Climatización)	-	61.3	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	795.0	-	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	64.8	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	-	531.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	477.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	54.0	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	-	2067.2	-	-

Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Emisor eléctrico)	C13 (Emisor eléctrico)	-	1800.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	224.0	-	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	43.2	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	-	2356.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2356.0	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	-	663.5	-	-
C13 (Climatización)	C13 (Climatización)	-	132.5	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	477.0	-	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	54.0	-	-

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Climatización)	C13 (Climatización)	-	14864.7	14864.7	14864.7
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	3600.0
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	334.8
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	3000.0
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	2800.0	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	1800.0	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	-	-	4471.5	-
C13 (Climatización)	C13 (Climatización)	-	-	132.5	-
C14 (Emisor eléctrico)	C14 (Emisor eléctrico)	-	-	2500.0	-
C14(2) (Emisor eléctrico)	C14(2) (Emisor eléctrico)	-	-	1300.0	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	591.0	-
C15 (alumbrado de emergencia)	C15 (alumbrado de emergencia)	-	-	54.0	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	-	4600.5	4600.5	4600.5
C13 (compresor)	C13 (compresor)	-	2500.0	2500.0	2500.0
C13(2) (compresor)	C13(2) (compresor)	-	2500.0	2500.0	2500.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	280.0
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	-	21.6	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	-	840.0	840.0	840.0
C13 (Pistola pintura)	C13 (Pistola pintura)	-	500.0	500.0	500.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	840.0
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	43.2
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	-	-	891.2	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	848.0	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	43.2	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	-	-	-	891.2
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	848.0
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	43.2
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	-	-	525.6	-

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recint o	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	504.0	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	21.6	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	-	1502.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	1178.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	324.0	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	-	825.6	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	750.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	75.6	-	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	-	4745.0	-	-
C13 (Emisor eléctrico)	C13 (Emisor eléctrico)	-	2800.0	-	-
C13(2) (Emisor eléctrico)	C13(2) (Emisor eléctrico)	-	1300.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	591.0	-	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	54.0	-	-

Cuadro de uso industrial 3					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Corte plasma arco sumergido corte sierra Soldadura manual)	C13 (Corte plasma arco sumergido corte sierra Soldadura manual)	-	40833.3	40833.3	40833.3
C14 (Plegadora puente grua curvadora)	C14 (Plegadora puente grua curvadora)	-	15000.0	15000.0	15000.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1700.0	-	-

Cuadro de uso industrial 4					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Corte plasma arco sumergido corte sierra Soldadura manual)	C13 (Corte plasma arco sumergido corte sierra Soldadura manual)	-	40833.3	40833.3	40833.3
C14 (Plegadora puente grua curvadora)	C14 (Plegadora puente grua curvadora)	-	15000.0	15000.0	15000.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1700.0	-	-

6.2. CÁLCULOS

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _a (%)
0	Cuadro de uso industrial 2	18.66	1.32	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	81.13	115.00	0.08	0.08
0	Cuadro de uso industrial 1	56.38	1.06	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	88.93	124.00	0.02	0.02
0	Cuadro de uso industrial 3	152.28	1.78	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	219.80	313.00	0.02	0.02
0	Cuadro de uso industrial 4	152.28	1.78	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	219.80	313.00	0.02	0.02

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
Cuadro de uso industrial 2	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	Conducto de obra de fábrica D=63 mm	115.00	1.00	-	115.00	
Cuadro de uso industrial 1	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	Tubo superficial D=90 mm	124.00	1.00	-	124.00	
Cuadro de uso industrial 3	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Tubo superficial D=125 mm	313.00	1.00	-	313.00	
Cuadro de uso industrial 4	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Tubo superficial D=125 mm	313.00	1.00	-	313.00	

Sobrecarga y cortocircuito												
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciónes Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{riccp} (s)	L _{max} (m)	
Cuadro de uso industrial 2	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	81.13	100	160.00	115.00	100	12.000	5.675	0.40	0.06	210.44	
Cuadro de uso industrial 1	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	88.93	100	160.00	124.00	100	12.000	5.801	0.74	0.05	294.62	
Cuadro de uso industrial 3	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	219.80	250	400.00	313.00	100	12.000	5.883	13.30	0.42	394.24	
Cuadro de uso industrial 4	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	219.80	250	400.00	313.00	100	12.000	5.883	13.30	0.42	394.24	

Instalación interior

Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t ac (%)
Cuadro de uso industrial 2							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	3.60	504.40	H07V-K Eca 3G10	15.65	46.00	3.00	3.08
C13 (alumbrado de emergencia)	0.33	1895.37	H07V-K Eca 3G1.5	1.46	14.50	1.81	1.89
C6 (iluminación)	3.00	296.04	H07V-K Eca 3G6	13.04	34.00	3.12	3.20
C6(2) (iluminación)	2.80	224.25	H07V-K Eca 3G4	12.17	26.00	4.37	4.45
C6(3) (iluminación)	1.80	118.91	H07V-K Eca 3G2.5	7.83	20.00	2.64	2.72
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1.83	71.01	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	8.03	24.00	2.39	2.47
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	1.18	62.13	H07V-K Eca 3G1.5	5.11	14.50	1.23	3.70
C13 (Ventilador centrífugo en línea)	0.65	11.50	H07V-K Eca 3G2.5	3.06	20.00	0.22	2.69
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	0.70	63.02	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	3.05	13.50	2.16	2.23
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.64	31.33	H07V-K Eca 3G1.5	2.77	14.50	0.35	2.59
C13 (alumbrado de emergencia)	0.06	38.71	H07V-K Eca 3G1.5	0.28	14.50	0.03	2.26
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1.17	62.35	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	5.13	13.50	3.61	3.68
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.95	43.65	H07V-K Eca 3G1.5	4.15	14.50	0.71	4.39
C14 (alumbrado de emergencia)	0.09	54.82	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	14.50	0.05	3.73
C13 (Climatización)	0.13	11.31	H07V-K Eca 3G1.5	0.79	14.50	0.07	3.76
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	0.92	39.21	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	4.01	13.50	1.77	1.85
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.80	41.20	H07V-K Eca 3G1.5	3.46	14.50	0.59	2.44
C14 (alumbrado de emergencia)	0.06	29.58	H07V-K Eca 3G1.5	0.28	14.50	0.02	1.87
C13 (Climatización)	0.06	4.49	H07V-K Eca 3G1.5	0.36	14.50	0.01	1.86
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	0.53	28.97	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.31	13.50	0.75	0.83
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.48	28.77	H07V-K Eca 3G1.5	2.07	14.50	0.25	1.08
C13 (alumbrado de emergencia)	0.05	29.35	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	14.50	0.02	0.85
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	2.07	23.26	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.99	13.50	2.45	2.53
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.22	26.18	H07V-K Eca 3G1.5	0.97	14.50	0.08	2.61
C14 (alumbrado de emergencia)	0.04	19.85	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	14.50	0.02	2.54
C13 (Emisor eléctrico)	1.80	15.10	H07V-K Eca 3G1.5	7.83	14.50	0.50	3.03

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t ac (%)
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	2.36	14.42	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	10.24	18.00	1.02	1.10
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	2.36	568.32	H07V-K Eca 3G4	10.24	26.00	3.15	4.25
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	0.66	15.42	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.93	13.50	0.50	0.58
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.48	28.69	H07V-K Eca 3G1.5	2.07	14.50	0.25	0.83
C14 (alumbrado de emergencia)	0.05	25.81	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	14.50	0.02	0.60
C13 (Climatización)	0.13	6.87	H07V-K Eca 3G1.5	0.79	14.50	0.04	0.62

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G10	Tubo superficial D=32 mm	46.00	1.00	-	46.00	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00	
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm	26.00	1.00	-	26.00	
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo superficial D=32 mm	24.00	1.00	-	24.00	
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00	
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C13 (Ventilador centrífugo en línea)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50	
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50	
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50	
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50	
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50	

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup} _p	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	18.00	1.00	-	18.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm	26.00	1.00	-	26.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{ccc} (s)	t _{ccp} (s)	
Cuadro de uso industrial 2		IGA: 100									
Sub-grupo 1		Dif: 125, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G10	15.6 5	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	46.0 0	15	11.39 6	0.44 4	0.1 0	6.6 9	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	1.46	Aut: 10 {B'}	14.5 0	14.5 0	15	11.39 6	0.07 2	0.1 0	5.7 9	
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	13.0 4	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	34.0 0	15	11.39 6	0.36 1	0.1 0	3.6 4	
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	12.1 7	Aut: 16 {C',B'}	23.2 0	26.0 0	15	11.39 6	0.24 8	0.1 0	3.4 5	
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	7.83	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	20.0 0	15	11.39 6	0.26 1	0.1 0	1.2 1	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	8.03	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	24.0 0	15	11.39 6	0.29 0	0.1 0	2.5 2	
Sub-grupo 1		Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	5.11	Aut: 10 {C',B'}	14.5 0	14.5 0	6	0.582	0.16 4	0.0 9	1.1 0	
C13 (Ventilador centrífugo en línea)	H07V-K Eca 3G2.5	3.06	Aut: 10 {C,B,D}	14.5 0	20.0 0	6	0.582	0.23 2	0.0 9	1.5 3	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	3.05	Aut: 10 {C',B'}	14.5 0	13.5 0	15	11.39 6	0.12 6	0.1 0	1.8 8	
Sub-grupo 1		Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	2.77	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.252	0.10 7	0.4 7	2.6 1	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.28	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.252	0.11 0	0.4 7	2.4 6	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	5.13	Aut: 10 {C',B'}	14.5 0	13.5 0	15	11.39 6	0.12 7	0.1 0	1.8 4	
Sub-grupo 1		Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	4.15	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.255	0.10 3	0.4 6	2.8 2	
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.255	0.10 7	0.4 6	2.5 8	
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	0.79	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.255	0.10 6	0.4 6	2.5 6	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	4.01	Aut: 10 {C',B'}	14.5 0	13.5 0	15	11.39 6	0.20 0	0.1 0	0.7 5	
Sub-grupo 1		Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	3.46	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.401	0.14 5	0.1 9	1.4 1	
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.28	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.401	0.16 7	0.1 9	1.0 7	
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	0.36	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.401	0.18 0	0.1 9	0.9 2	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.31	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	13.5 0	15	11.39 6	0.26 7	0.1 0	0.4 2	
Sub-grupo 1		Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	2.07	Aut: 10 {C,B}	14.5 0	14.5 0	6	0.537	0.19 6	0.1 0	0.7 7	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	Aut: 10 {C,B,D}	14.5 0	14.5 0	6	0.537	0.20 5	0.1 0	0.7 0	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.99	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	13.5 0	15	11.39 6	0.33 0	0.1 0	0.2 7	
Sub-grupo 1		Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.97	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	0.662	0.25 2	0.0 7	0.4 7	
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	0.662	0.25 1	0.0 7	0.4 7	
C13 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	7.83	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	0.662	0.22 9	0.0 7	0.5 7	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	10.2 4	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	18.0 0	15	11.39 6	0.81 6	0.1 0	0.1 2	
Sub-grupo 1		Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	10.2 4	Aut: 16 {C',B'}	23.2 0	26.0 0	6	1.639	0.21 9	0.0 3	4.4 3	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.93	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	13.5 0	15	11.39 6	0.48 5	0.1 0	0.1 3	

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	2.07	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	0.974	0.294	0.03	0.34
C14 (aluminado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	0.974	0.327	0.03	0.28
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	0.79	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	0.974	0.343	0.03	0.25

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d. t (%)	c.d.t ac (%)
Cuadro de uso industrial 1							
Sub-grupo 1							
C13 (Climatización)	44.59	61.40	H07V-K Eca 4x35+1G16	75.72	95.00	0.60	0.62
Sub-grupo 2							
C6(3) (iluminación)	1.80	119.78	H07V-K Eca 3G2.5	7.83	20.00	2.66	2.69
Sub-grupo 3							
C6(2) (iluminación)	2.80	225.25	H07V-K Eca 3G4	12.17	26.00	4.38	4.40
Sub-grupo 4							
C1 (iluminación)	3.60	504.89	H07V-K Eca 3G10	15.65	46.00	3.00	3.02
C14 (aluminado de emergencia)	0.33	1901.15	H07V-K Eca 3G1.5	1.46	14.50	1.81	1.84
C6 (iluminación)	3.00	296.50	H07V-K Eca 3G6	13.04	34.00	3.13	3.15
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	4.47	25.73	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	19.44	24.00	2.24	2.27
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.59	44.52	H07V-K Eca 3G1.5	2.57	14.50	0.54	2.80
C15 (aluminado de emergencia)	0.05	59.71	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	14.50	0.4	2.31
C13 (Climatización)	0.13	9.26	H07V-K Eca 3G1.5	0.79	14.50	0.06	2.33
C14 (Emisor eléctrico)	2.50	10.05	H07V-K Eca 3G2.5	10.87	20.00	0.49	2.76
C14(2) (Emisor eléctrico)	1.30	6.33	H07V-K Eca 3G1.5	5.65	14.50	0.41	2.67
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	13.80	61.28	RV-K Multi Eca 5G6	28.14	39.00	1.86	1.88
Sub-grupo 1							
C13 (compresor)	7.50	4.12	H07V-K Eca 5G2.5	15.46	18.00	0.16	2.04
Sub-grupo 2							
C13(2) (compresor)	7.50	4.48	H07V-K Eca 5G2.5	15.46	18.00	0.17	2.06
Sub-grupo 3							
C14 (aluminado de emergencia)	0.02	25.61	H07V-K Eca 3G1.5	0.09	14.50	0.01	1.89
Sub-grupo 4							
C1 (iluminación)	0.28	38.25	H07V-K Eca 3G1.5	1.22	14.50	0.21	2.09
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	2.52	72.73	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	3.64	12.50	1.48	1.51

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud d (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d. t (%)	c.d.t ac (%)
Sub-grupo 1							
C13 (Pistola pintura)	1.50	8.80	H07V-K Eca 5G1.5	2.17	13.50	0.11	1.61
Sub-grupo 2							
C1 (iluminación)	0.84	70.09	H07V-K Eca 3G1.5	3.65	14.50	2.42	3.92
C14 (alumbrado de emergencia)	0.04	69.86	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	14.50	0.04	1.55
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	0.89	77.41	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	3.87	13.50	3.38	3.40
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.85	78.56	H07V-K Eca 3G2.5	3.69	20.00	1.00	4.41
C13 (alumbrado de emergencia)	0.04	55.42	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	14.50	0.04	3.44
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	0.89	92.36	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	3.87	18.00	2.41	2.43
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.85	81.69	H07V-K Eca 3G1.5	3.69	14.50	1.70	4.13
C13 (alumbrado de emergencia)	0.04	59.87	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	14.50	0.04	2.47
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	0.53	38.91	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.29	13.50	1.00	1.02
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.50	37.90	H07V-K Eca 3G1.5	2.19	14.50	0.43	1.44
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	20.03	H07V-K Eca 3G1.5	0.09	14.50	0.01	1.03
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	1.50	35.55	RV-K Eca 3G2.5	6.53	28.00	1.57	1.59
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	1.18	207.06	H07V-K Eca 3G1.5	5.12	14.50	2.21	3.81
C13 (alumbrado de emergencia)	0.32	654.81	H07V-K Eca 3G1.5	1.41	14.50	0.63	2.22
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	0.83	24.96	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	3.59	13.50	1.01	1.03
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.75	48.39	H07V-K Eca 3G1.5	3.26	14.50	0.73	1.76
C13 (alumbrado de emergencia)	0.08	90.24	H07V-K Eca 3G1.5	0.33	14.50	0.06	1.10
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	4.75	6.47	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G6	20.63	31.00	0.39	0.41
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.59	44.09	H07V-K Eca 3G1.5	2.57	14.50	0.52	0.93
C14 (alumbrado de emergencia)	0.05	58.18	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	14.50	0.04	0.45
C13 (Emisor eléctrico)	2.80	11.35	H07V-K Eca 3G2.5	12.17	20.00	0.58	0.99
C13(2) (Emisor eléctrico)	1.30	6.59	H07V-K Eca 3G1.5	5.65	14.50	0.42	0.84

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup} _p	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 4x35+1G16	Tubo superficial D=50 mm	95.00	1.00	-	95.00
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm	26.00	1.00	-	26.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G10	Tubo superficial D=32 mm	46.00	1.00	-	46.00
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo superficial D=32 mm	24.00	1.00	-	24.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C15 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C14(2) (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	RV-K Multi Eca 5G6	Tubo superficial D=32 mm	39.00	1.00	-	39.00
C13 (compresor)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
C13(2) (compresor)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo superficial D=32 mm	12.50	1.00	-	12.50
C13 (Pistola pintura)	H07V-K Eca 5G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	RV-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	28.00	1.00	-	28.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G6	Tubo superficial D=32 mm	31.00	1.00	-	31.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(2) (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I _z (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ecc} (kA)	I _{ecp} (kA)	t _{ccp} (s)	t _{cccp} (s)
Cuadro de uso industrial 1			IGA: 100							
Sub-grupo 1			Dif: 80, 300, 4 polos							
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 4x35+1G16	75.72	Aut: 80 {C,B,D}	116.00	95.00	15	11.650	2.210	0.18	3.32
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos							
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	7.83	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	15	11.650	0.259	0.18	1.23
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos							
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	12.17	Aut: 16 {C',B'}	23.20	26.00	15	11.650	0.247	0.18	3.46
Sub-grupo 4			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G10	15.65	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	46.00	15	11.650	0.445	0.18	6.68
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	1.46	Aut: 10 {B'}	14.50	14.50	15	11.650	0.072	0.18	5.80
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	13.04	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	34.00	15	11.650	0.361	0.18	3.65
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G4	19.44	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	24.00	15	11.650	0.744	0.18	0.38
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	2.57	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	1.494	0.274	0.09	0.40
C15 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	1.494	0.303	0.09	0.32
C13 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	0.79	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	1.494	0.402	0.09	0.18
C14 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G2.5	10.87	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	1.494	0.486	0.09	0.35
C14(2) (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	5.65	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	1.494	0.470	0.09	0.13
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	RV-K Multi Eca 5G6	28.14	Aut: 32 {C',B'}	46.40	39.00	15	11.650	0.461	0.18	3.47
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 4 polos							
C13 (compresor)	H07V-K Eca 5G2.5	15.46	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	18.00	6	0.925	0.404	0.86	0.51

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I ₂ (A)	I _{cu} (kA)	I _{ecc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{ecc} (s)	t _{ccp} (s)
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 4 polos							
C13(2) (compresor)	H07V-K Eca 5G2.5	15.46	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	18.00	6	0.925	0.400	0.86	0.52
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos							
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	0.925	0.265	0.86	0.42
Sub-grupo 4			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	1.22	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	0.925	0.243	0.86	0.51
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	3.64	Aut: 10 {C',B'}	14.50	12.50	15	11.650	0.109	0.18	2.49
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 4 polos							
C13 (Pistola pintura)	H07V-K Eca 5G1.5	2.17	Aut: 10 {B}	14.50	13.50	6	0.219	0.098	0.62	3.12
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	3.65	Aut: 10 {B}	14.50	14.50	6	0.219	0.061	0.62	8.05
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	Aut: 10 {B}	14.50	14.50	6	0.219	0.085	0.62	4.09
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	3.87	Aut: 10 {C',B'}	14.50	13.50	15	11.650	0.103	0.18	2.82
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	3.69	Aut: 10 {B}	14.50	20.00	6	0.206	0.078	0.70	13.43
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	Aut: 10 {B}	14.50	14.50	6	0.206	0.084	0.70	4.26
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	3.87	Aut: 10 {C',B'}	14.50	18.00	15	11.650	0.143	0.18	4.06
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	3.69	Aut: 10 {B}	14.50	14.50	6	0.286	0.083	0.36	4.34
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	Aut: 10 {C,B}	14.50	14.50	6	0.286	0.106	0.36	2.64
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.29	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.50	15	11.650	0.201	0.18	0.73
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	2.19	Aut: 10 {C,B}	14.50	14.50	6	0.404	0.141	0.18	1.51
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.09	Aut: 10 {C,B}	14.50	14.50	6	0.404	0.154	0.18	1.25
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	RV-K Eca 3G2.5	6.53	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	28.00	15	11.650	0.337	0.18	1.12
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	5.12	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	6	0.678	0.130	0.28	1.76
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	1.41	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	6	0.678	0.126	0.28	1.86
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	3.59	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.50	15	11.650	0.309	0.18	0.31
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	3.26	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	6	0.620	0.176	0.08	0.97
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.33	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	6	0.620	0.184	0.08	0.88
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	H07ZZ-F (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G6	20.63	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	31.00	15	11.650	2.791	0.18	0.06
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	2.57	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	5.605	0.386	0.02	0.20
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	5.605	0.442	0.02	0.15
C13 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G2.5	12.17	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	5.605	0.861	0.02	0.11
C13(2) (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	5.65	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	5.605	0.858	0.02	0.04

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 3							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t ac (%)
Cuadro de uso industrial 3							
Sub-grupo 1							
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	122.50	152.86	RV-K Eca 4x95+1G50	176.81	234.00	0.68	0.71
Sub-grupo 2							
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	45.00	121.59	H07V-K Eca 4x35+1G16	64.95	95.00	0.51	0.53
Sub-grupo 3							
C2 (tomas)	3.45	209.26	H07V-K Eca 3G6	15.00	34.00	4.47	4.50

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup} p	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	RV-K Eca 4x95+1G50	Tubo superficial D=75 mm	234.00	1.00	-	234.00	
		Bandeja lisa 35x200 mm	252.00	1.00	-	252.00	
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	H07V-K Eca 4x35+1G16	Tubo superficial D=50 mm	95.00	1.00	-	95.00	
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00	

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 3'												
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I _z (A)	I' _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{ccc} (s)	t _{ccp} (s)		
Cuadro de uso industrial 3			IGA: 250									
Sub-grupo 1			Dif: 240, 30, 4 polos									
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	RV-K Eca 4x95+1G50	176.81	Aut: 200 {C,B}	290.00	234.00	36	11.813	3.344	3.300	16.500		
Sub-grupo 2			Dif: 80, 300, 4 polos									
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	H07V-K Eca 4x35+1G16	64.95	Aut: 80 {C,B,D}	116.00	95.00	15	11.813	1.755	3.300	5.26		
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos									
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G6	15.00	Aut: 16 {C',B'}	23.20	34.00	15	11.813	0.296	3.300	5.45		

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 4							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t ac (%)
Cuadro de uso industrial 4							
Sub-grupo 1							
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	122.50	151.65	RV-K Eca 4x95+1G50	176.81	234.00	0.67	0.70
Sub-grupo 2							
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	45.00	120.38	H07V-K Eca 4x35+1G16	64.95	95.00	0.50	0.52
Sub-grupo 3							
C2 (tomas)	3.45	208.40	H07V-K Eca 3G6	15.00	34.00	4.45	4.47

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup} _p	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	RV-K Eca 4x95+1G50	Tubo superficial D=75 mm	234.00	1.00	-	234.00
		Bandeja lisa 35x200 mm	252.00	1.00	-	252.00
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	H07V-K Eca 4x35+1G16	Tubo superficial D=50 mm	95.00	1.00	-	95.00
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 4'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 4			IGA: 250							
Sub-grupo 1			Dif: 240, 30, 4 polos							
C13 (Corte plasma+arco sumergido+corte sierra+Soldadura manual)	RV-K Eca 4x95+1G50	176.81	Aut: 200 {C,B}	290.00	234.00	36	11.813	3.362	3.30	16.33
Sub-grupo 2			Dif: 80, 300, 4 polos							
C14 (Plegadora+puente grua+curvadora)	H07V-K Eca 4x35+1G16	64.95	Aut: 80 {C,B,D}	116.00	95.00	15	11.813	1.767	3.30	5.19
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G6	15.00	Aut: 16 {C',B'}	23.20	34.00	15	11.813	0.297	3.30	5.38

Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
FC _{agrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)

Leyenda

t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)



II. ANEXOS

ANEXO VII: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

INDICE CONTENIDO

1. Objeto	2
2. Normativa.....	2
3. Caracterización como establecimiento industrial	2
3.1. Establecimientos industriales ubicados en un edificio.	2
3.2. Nivel de riesgo intrínseco.	2
4. Requisitos constructivos	4
5. Elementos requeridos en la instalación.....	4

1. OBJETO

En este anexo se van a desarrollar todas las medidas tomadas en la protección contra incendios para garantizar el bienestar de los trabajadores y del propio edificio, describiendo todos los elementos que se van a utilizar dentro de la nave con este fin.

Todas estas medidas se tomarán aplicando la normativa correspondiente, según el tipo de edificio y sus necesidades específicas

2. NORMATIVA

En la protección contra incendios tenemos varias normativas a seguir:

El Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, aplicable en establecimientos industriales.

El real Decreto 485/1997, de 14 de abril, a cerca de las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Y el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, que contiene lo relacionado a las instalaciones de protección contra incendios.

3. CARACTERIZACIÓN COMO ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Primeramente debemos conocer las condiciones que deben satisfacer todos los establecimientos industriales, para ello tenemos que remitirnos al Real Decreto 2267/2004, donde en el anexo I están fijados los requisitos según la configuración del edificio, su ubicación y su relación con el entorno.

3.1. ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES UBICADOS EN UN EDIFICIO.

Según el anexo I, en el apartado 2.1 podemos determinar que nuestro edificio pertenece al grupo C, el establecimiento industrial ocupa por completo el edificio, y el edificio más próximo se encuentra a una distancia mayor de tres metros.

3.2. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

En el apartado 3 dentro del anexo I se establecen los niveles de riesgo según la configuración del edificio.

El tipo C se considera “sector de incendio” todo aquel espacio comprendido por elementos resistentes al fuego durante un cierto periodo de tiempo establecido.

Pasamos entonces a calcular la carga de fuego por recinto con la siguiente expresión dentro del apartado 3.2 en el anexo I.

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} S_i C_i}{A} R_a$$

Para calcular el nivel de riesgo intrínseco por un edificio, siguiendo este reglamento, podemos esta expresión, que determina la carga de fuego tanto ponderada como corregida (Q_e).

$$Q_e = \frac{\sum Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i}$$

En la que:

- Q_e es la densidad de carga de fuego tanto ponderada como corregida del edificio.
- Q_{si} es la densidad de carga de fuego tanto ponderada como corregida en cada sector
- A_i es la superficie construida de cada uno de los sectores

Tomando los valores de la densidad de carga por sector de la tabla 1.2 mostrada en el R.D 2267/2004, dentro del anexo I, obtenemos los siguientes resultados.

Sector	Q_{si}	S_i	C_i	A_i	R_a	Q_s
Producción inoxidable	80,00	1585,00	1,00	1200,00	1,00	105,67
producción acero-carbono	80,00	1585,00	1,00	1200,00	1,00	105,67
Cabina pintura	500,00	200,00	1,30	100,00	1,50	1300,00
Vestuarios P.B		76,00		50,00		0,00
Cuarto técnico	200,00	98,00	1,00	70,00	1,00	280,00
Recepción		150,00		70,00		0,00
Almacén piezas		150,00	1,00	140,00		0,00
Comedor		86,00		68,00		0,00
Oficina P.B	800,00	97,00	1,00	72,00	1,50	1077,78
Oficina técnica	600,00	80,00	1,00	65,00	1,00	738,46
Gerencia	800,00	58,00	1,00	38,00	1,50	1221,05
Administración	800,00	55,00	1,00	45,00	1,50	977,78
Archivo		55,00	1,30	45,00	1,50	0,00
Sala de reuniones	800,00	86,00	1,00	66,00	1,50	1042,42
Baños P.P		38,00		23,00		0,00
Total				3252,00		

Con lo que nos queda una densidad de carga de fuego total de 221 MJ/m².

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Según la tabla anterior, obtenida del anexo I citado anteriormente, nuestro edificio pertenece al grupo de nivel de riesgo intrínseco bajo.

4. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Dentro del anexo II del Real Decreto 2267/2004, se establecen los requisitos constructivos que han de tener los establecimientos según tres parámetros: su configuración, su ubicación y su nivel de riesgo intrínseco.

Por tener un riesgo intrínseco de incendio bajo no presenta ningún límite de superficie construida.

Se han de utilizar para el suelo materiales Clf-S1 o más favorables, y para paredes y techos C-S3 d0 o más desfavorable.

En cuanto a la estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes, se exige R30. Para cumplir con la estabilidad al fuego se utilizará pintura intumescente a modo de aislamiento térmico.

5. ELEMENTOS REQUERIDOS EN LA INSTALACIÓN

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo establece las características de los equipos y sistemas de la protección contra incendios.

Sistemas automáticos de detección de incendio.

Dado que la nave pertenece al grupo de riesgo intrínseco bajo, la norma no obliga la instalación de estos sistemas.

Sistemas manuales de alarma de incendio.

La norma indica que han de existir pulsadores de incendios, con una separación máxima de 25m entre ellos.

Sistemas de comunicación de alarma.

Dado que la extensión de el edificio no supera los 10.000 m², la norma no obliga la instalación de estos sistemas.

Sistema de hidrantes exteriores.

Dado que la nave pertenece al grupo de riesgo intrínseco bajo, la norma no obliga la instalación de estos sistemas.

Extintores.

Se han de equipar extintores a lo largo de todos los sectores de incendio presentes en el edificio. Según la norma han de estar visibles y ser de fácil accesibilidad, situados a una altura no mayor de 1'7 metros. Desde cualquier punto del edificio no tienen que recorrerse más de 15 metros hasta llegar al extintor más cercano.

Dadas las actividades y materiales que se van a albergar dentro del edificio los extintores serán de polvo con una eficacia ABC.

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIEs).

Dado que la nave pertenece al grupo de riesgo intrínseco bajo, la norma no obliga la instalación de estos sistemas.

Sistemas de rociadores.

Dado que la nave pertenece al grupo de riesgo intrínseco bajo, la norma no obliga la instalación de estos sistemas.

Alumbrado de emergencia.

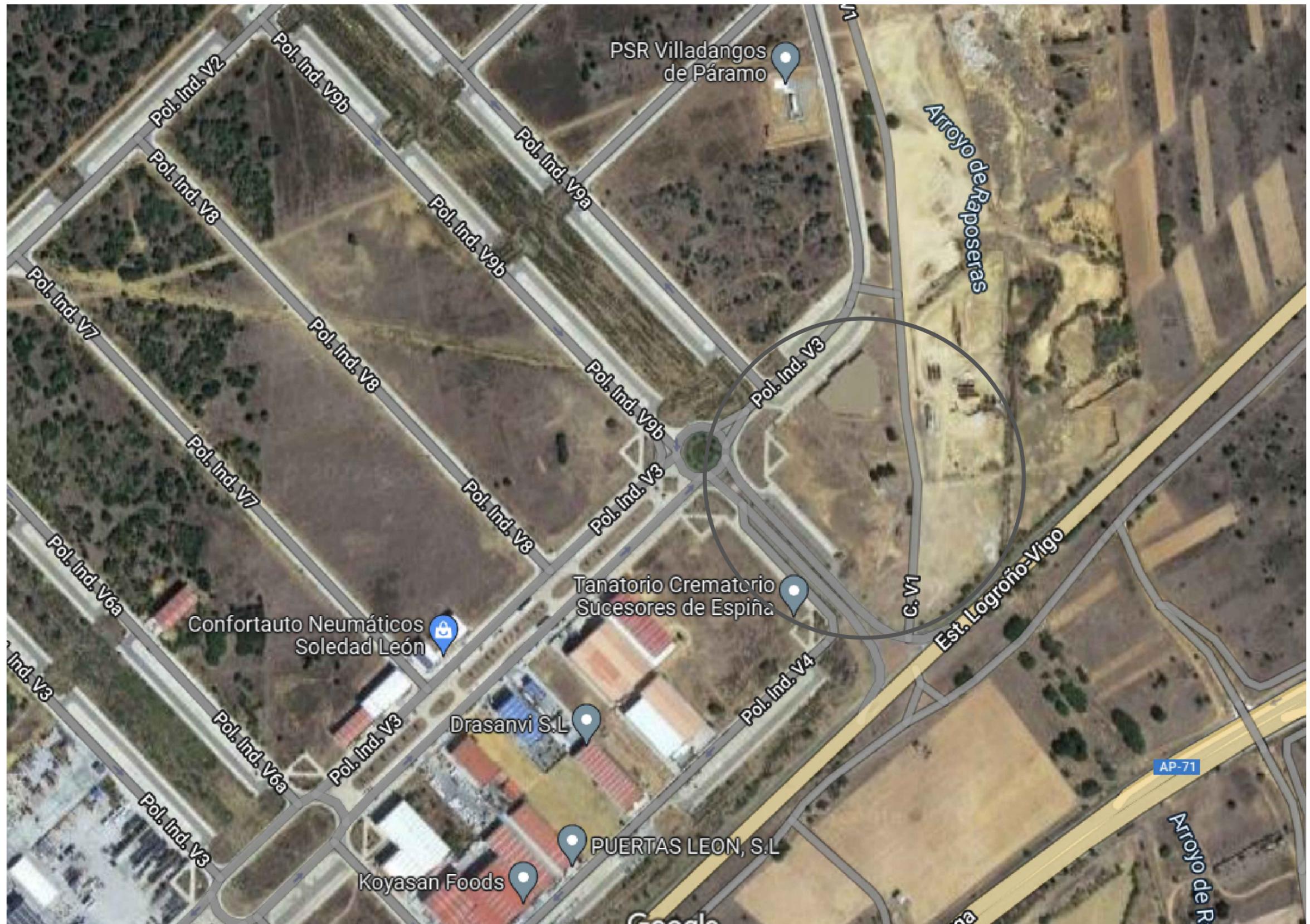
Se dispone de luminarias de emergencia señalizando todas las puertas, y distribuidas a lo largo del recorrido de los sectores con más ocupación, en dirección a la vía de escape más cercana.

Señalización.

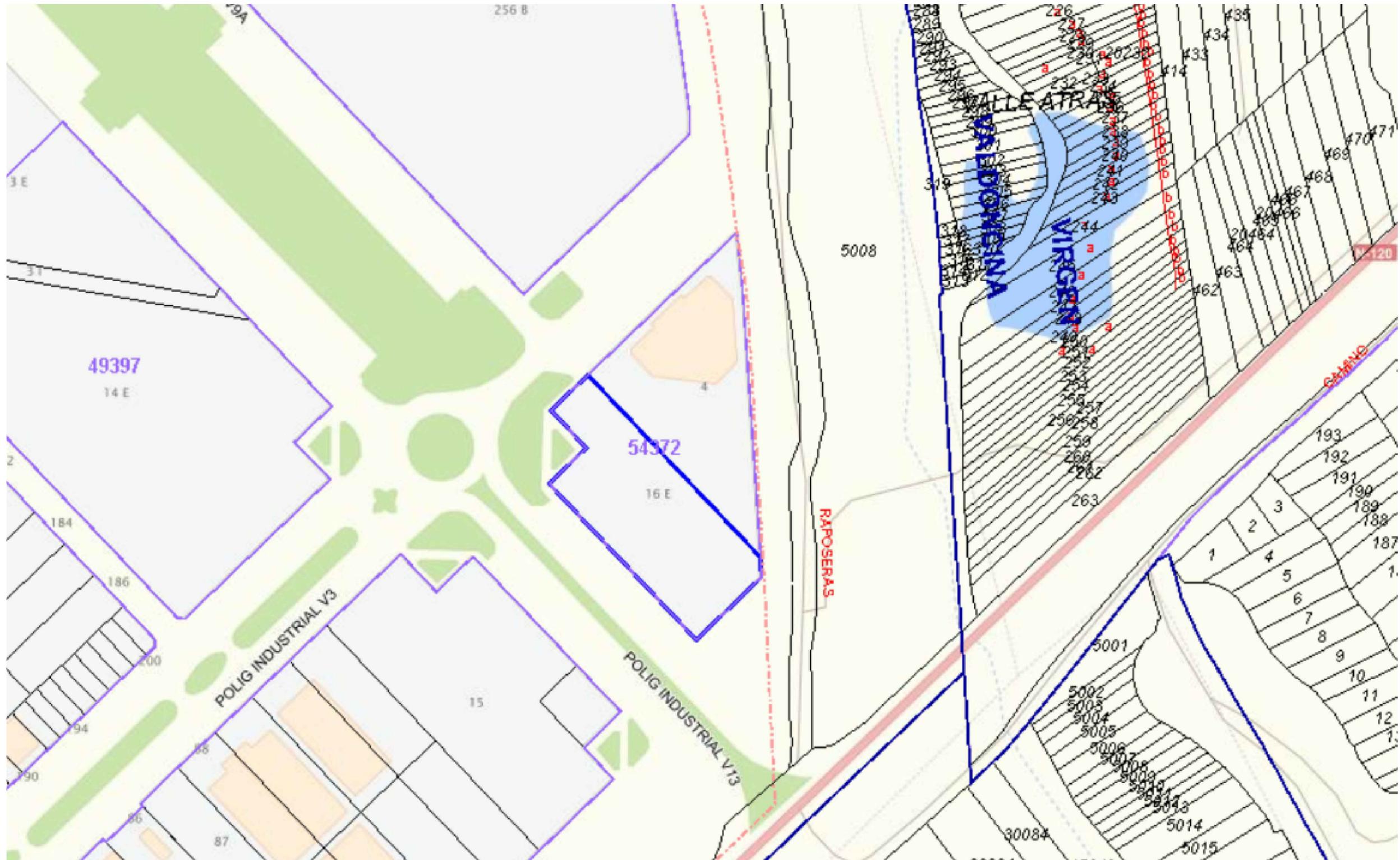
Tanto las salidas de emergencia como los extintores, pulsadores y recorridos de evacuación quedarán correctamente señalizados según indica el Real Decreto 485/1997.



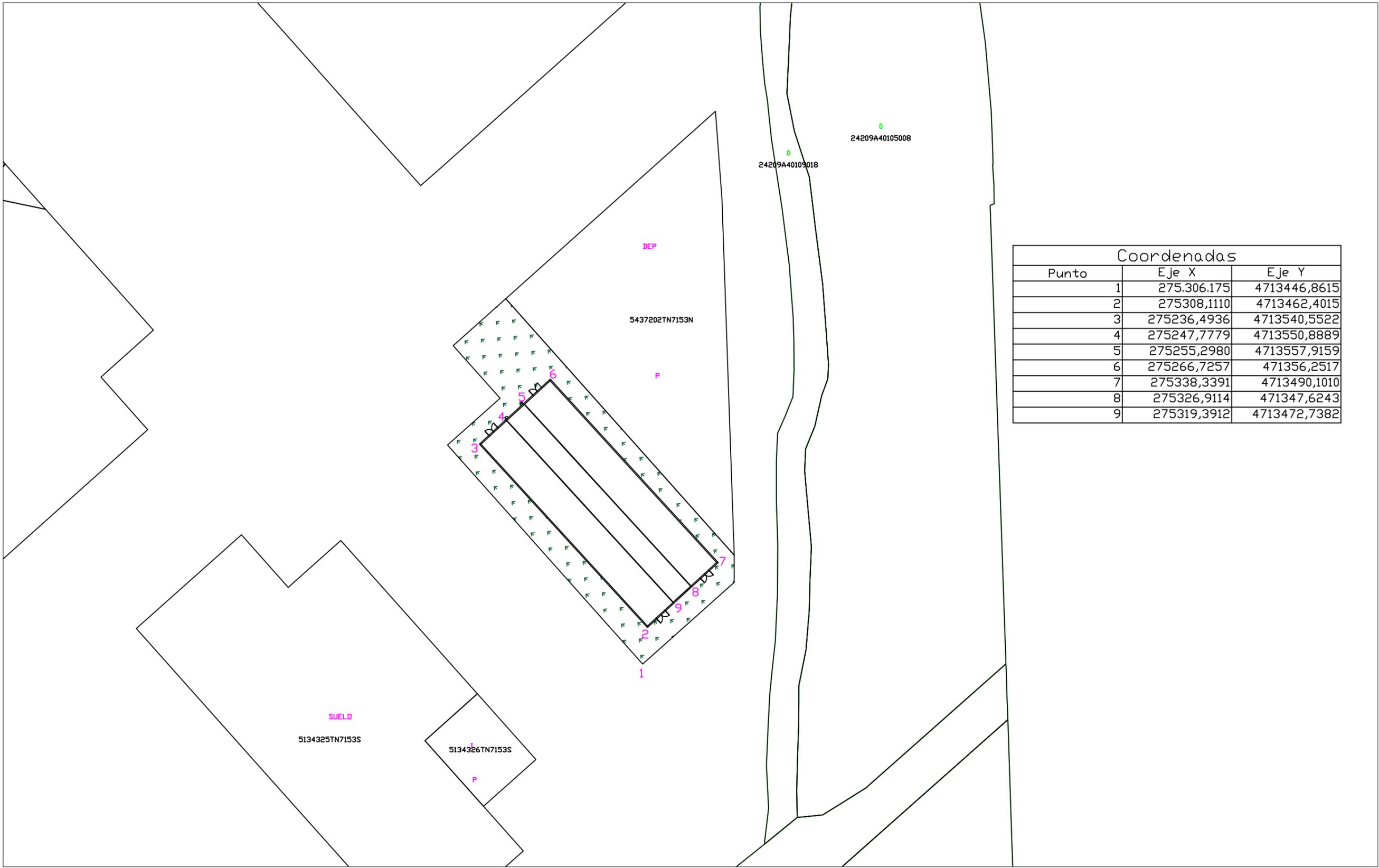
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Situación	ESCALA 1:50000	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 1
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Localización	ESCALA 1:6000	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			PLANO Nº 2

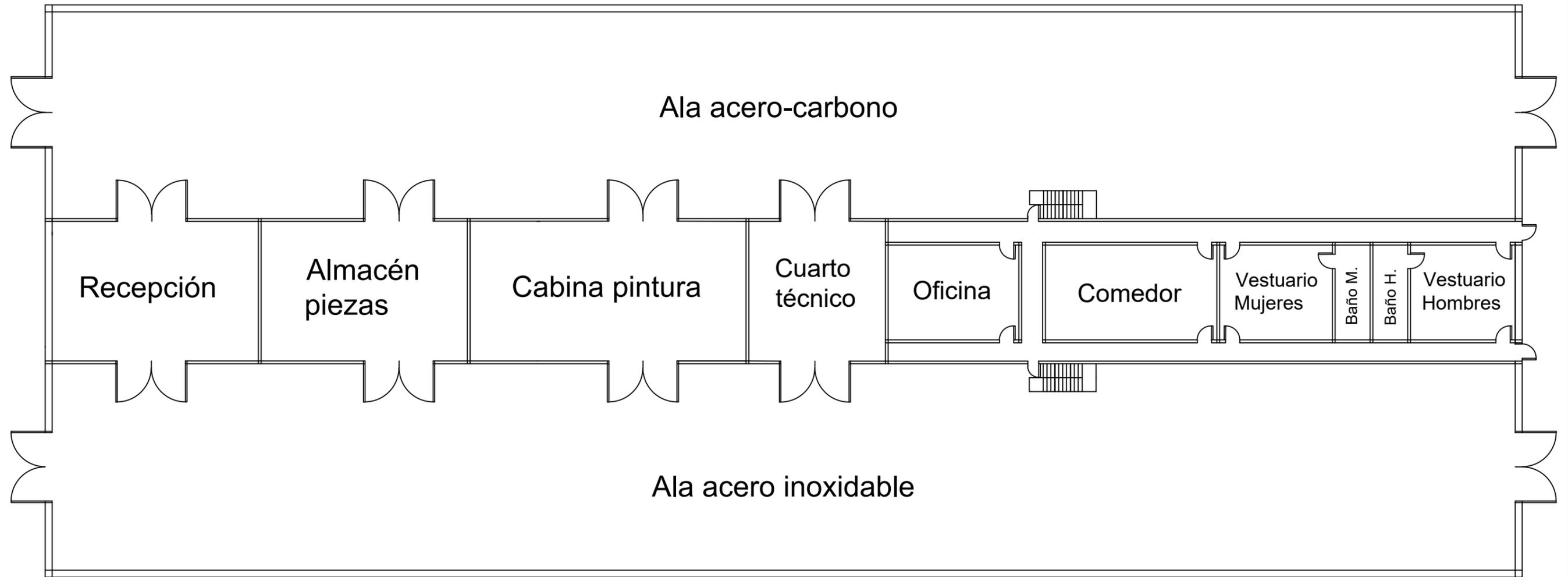


UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Emplazamiento	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 3
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		3



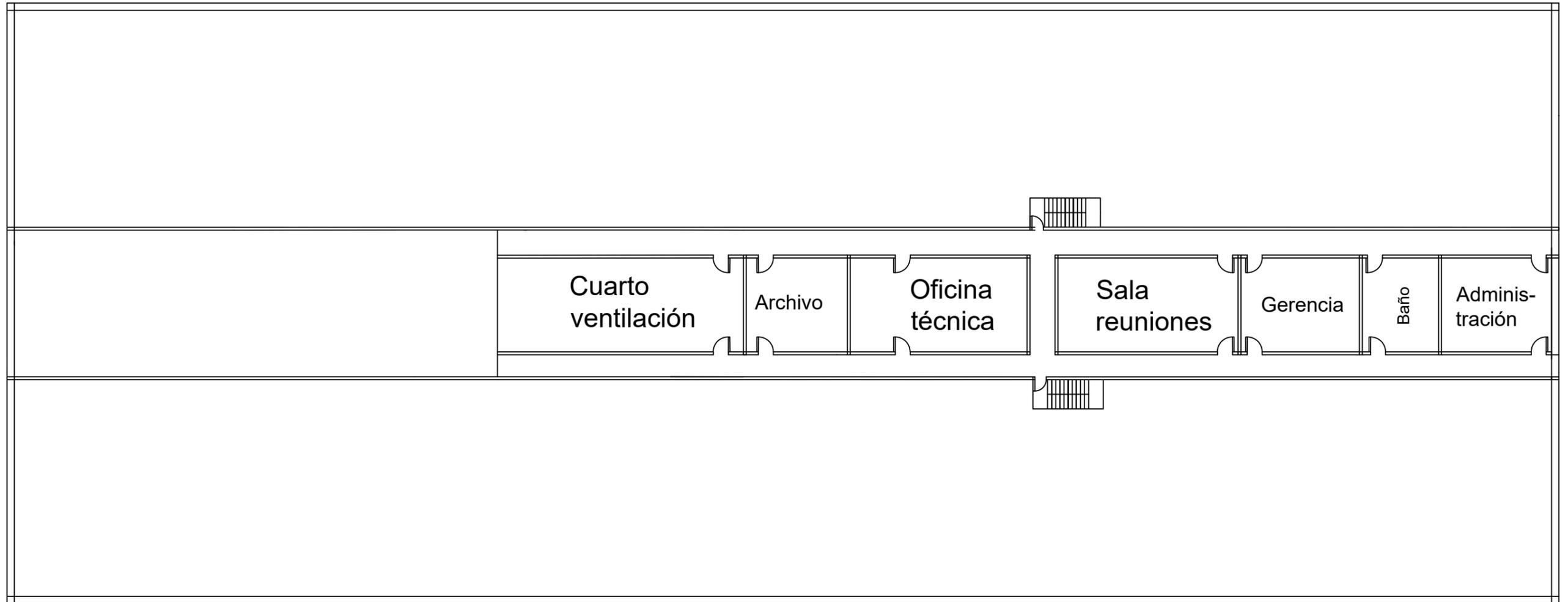
Coordenadas		
Punto	Eje X	Eje Y
1	275.306,175	4713446,8615
2	275308,1110	4713462,4015
3	275236,4936	4713540,5522
4	275247,7779	4713550,8889
5	275255,2980	4713557,9159
6	275266,7257	471356,2517
7	275338,3391	4713490,1010
8	275326,9114	471347,6243
9	275319,3912	4713472,7382

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Replanteo	ESCALA 1:1000	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 4
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



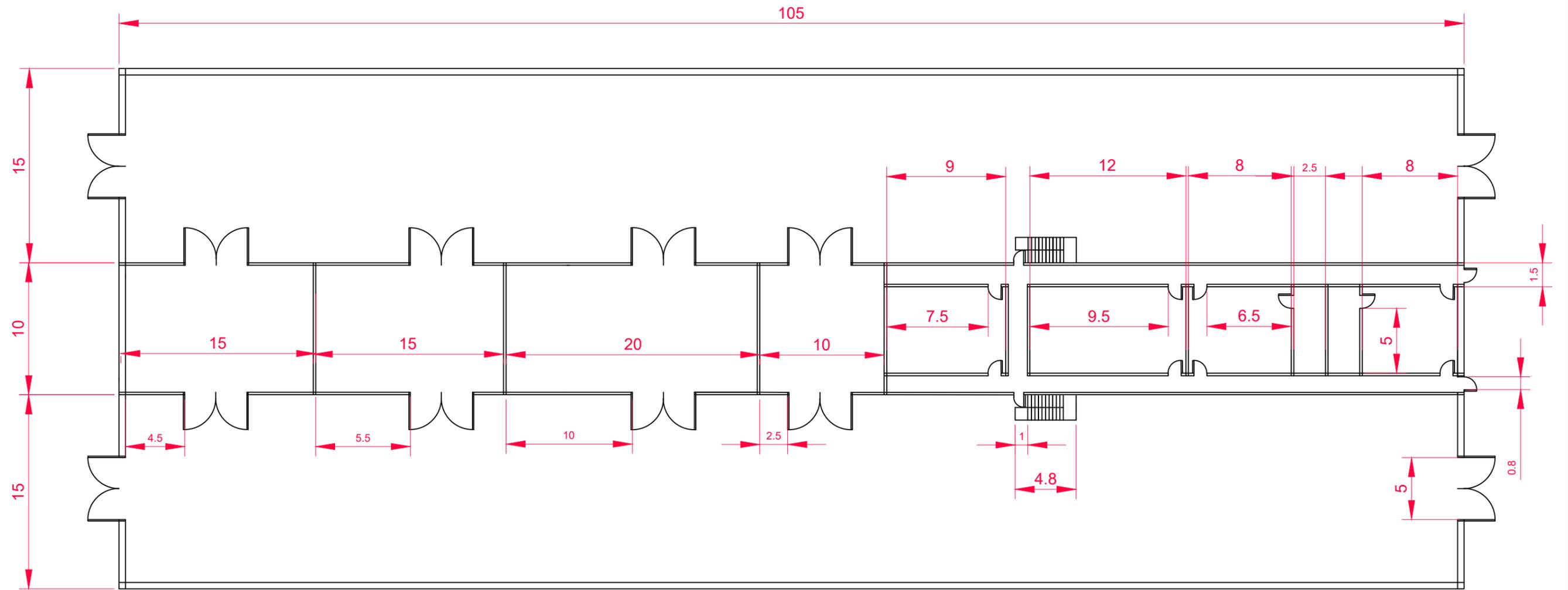
Zonas	Áreas	Zonas	Áreas
Ala acero carbono	1.575	Oficina	63
Ala acero inoxidable	1.575	Comedor	83
Recepción	148	Vestuario mujeres	50
Almacén piezas	148	Baño Mujeres	17
Cabina pintura	197	Vestuario hombres	50
Cuarto técnico	98	Baño hombres	17

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Distribución planta baja	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			5

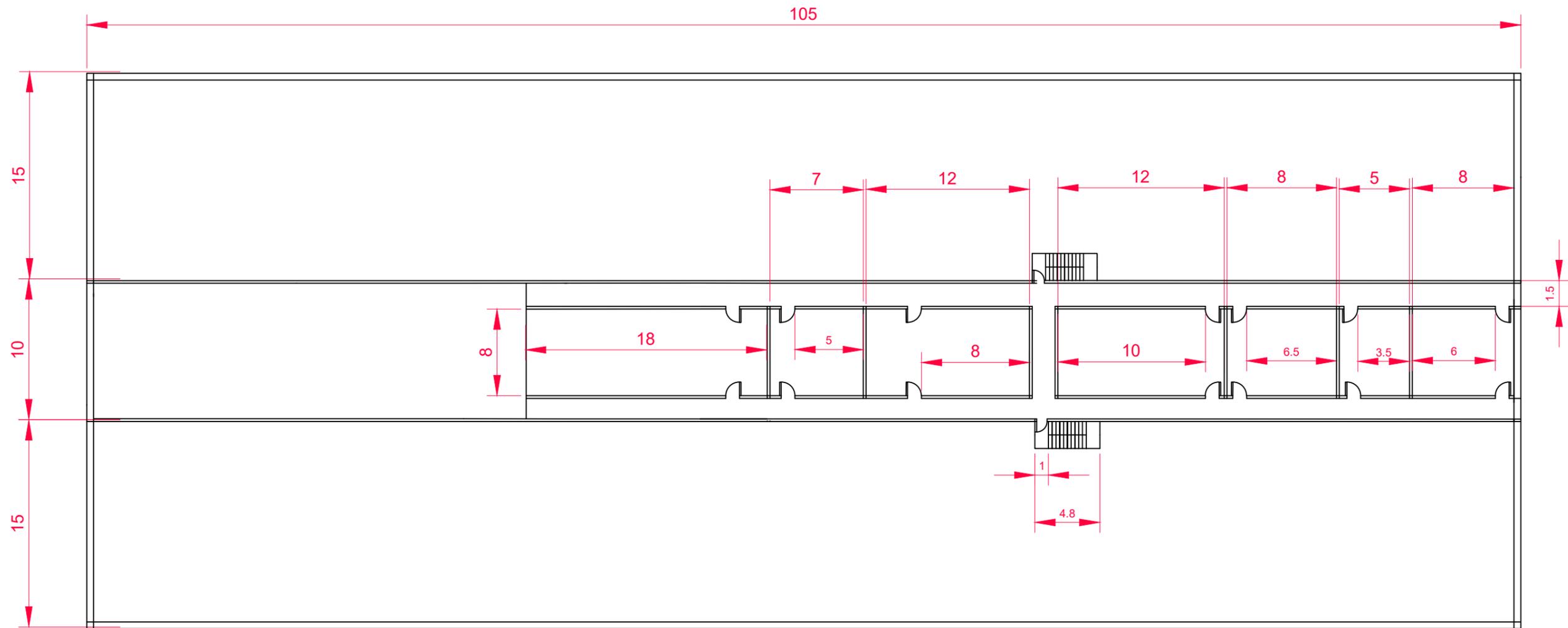


Zonas	Áreas	Zonas	Áreas
Archivo	1.575	Gerencia	63
Oficina técnica	1.575	Baño	83
Sala reuniones	148	Administración	50
Cuarto ventilación	128		

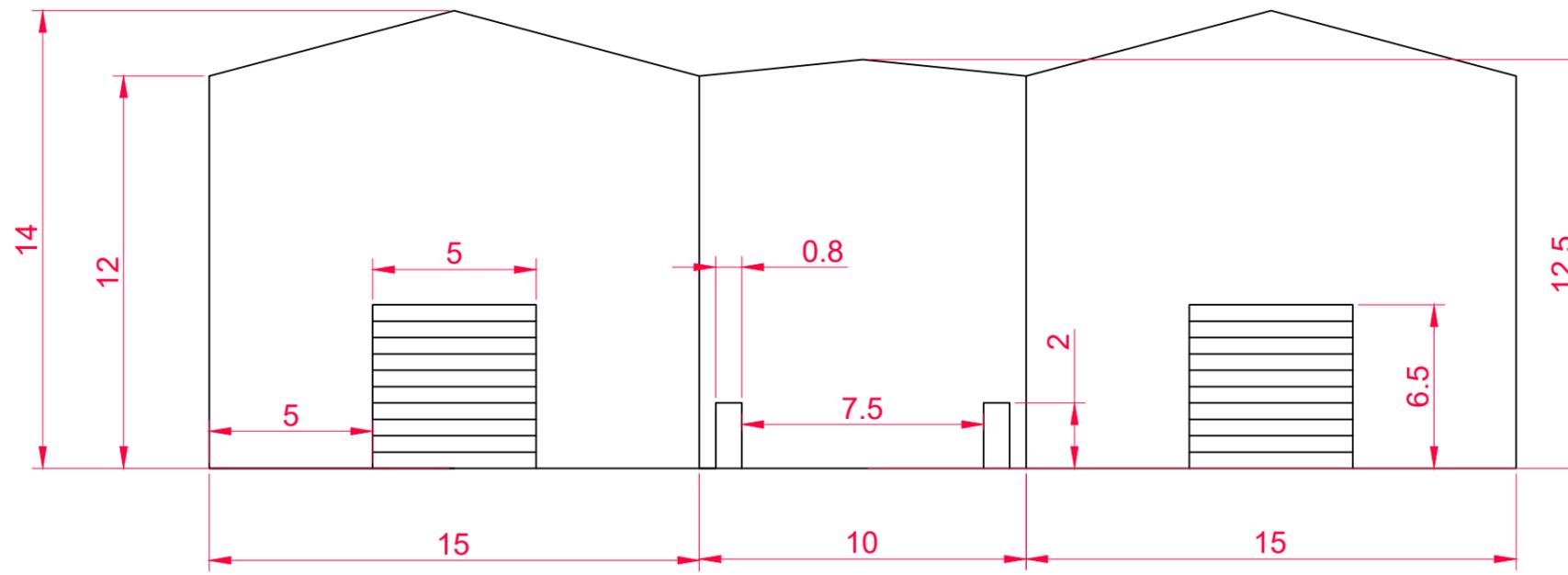
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Distribución planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			6



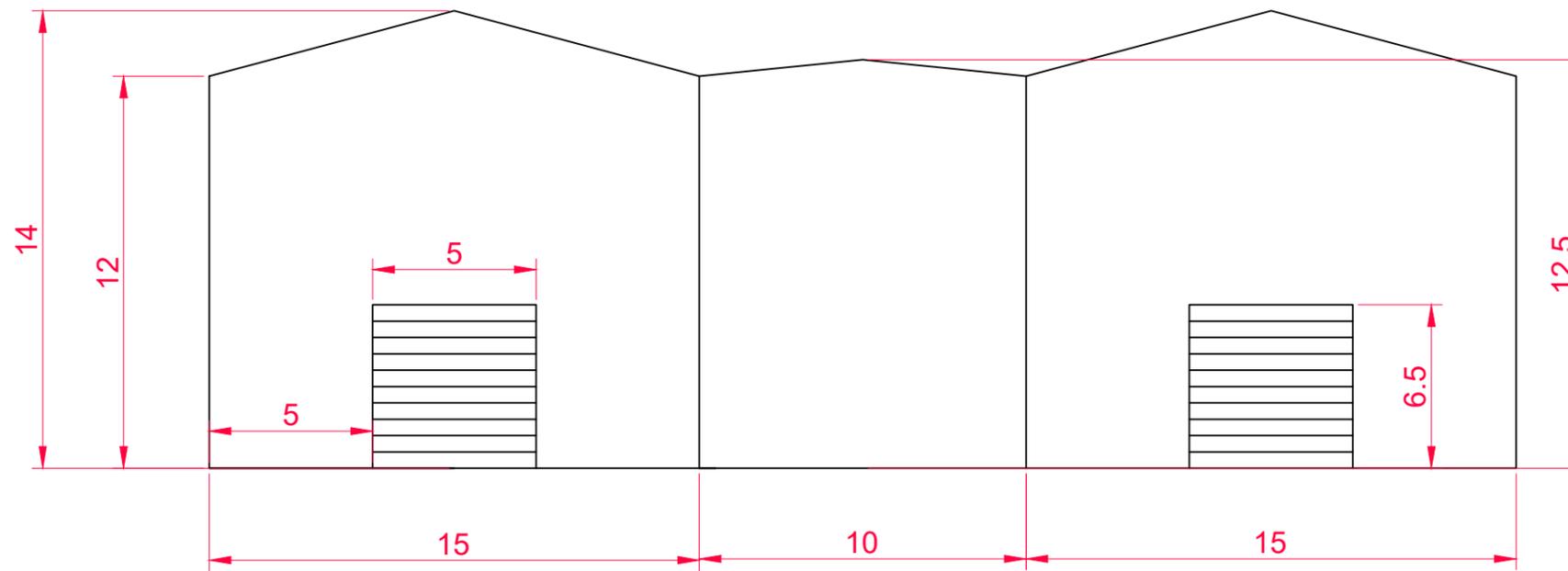
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Cotas planta baja	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			7



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Cotas planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			8

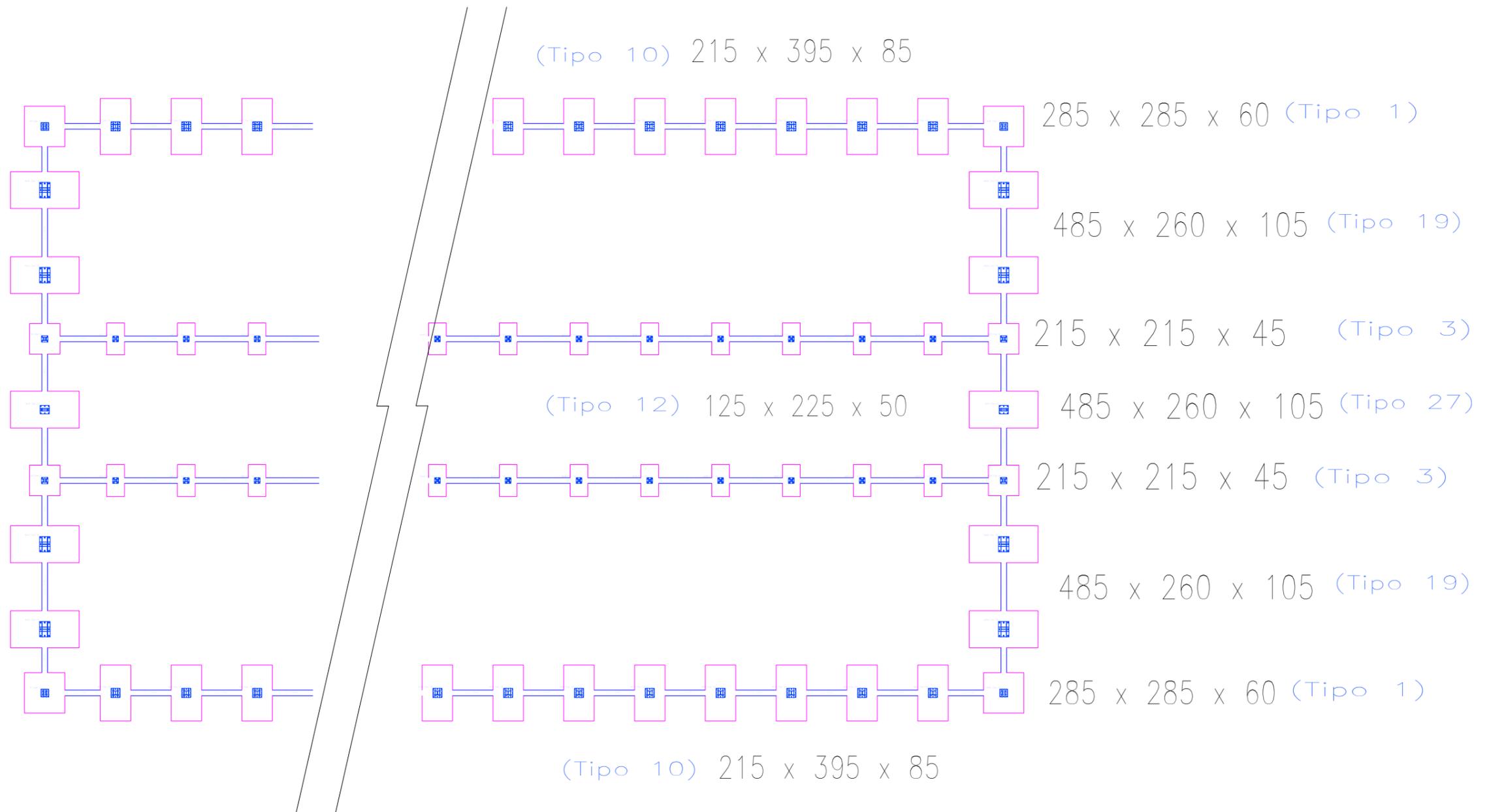


Fachada Noroeste



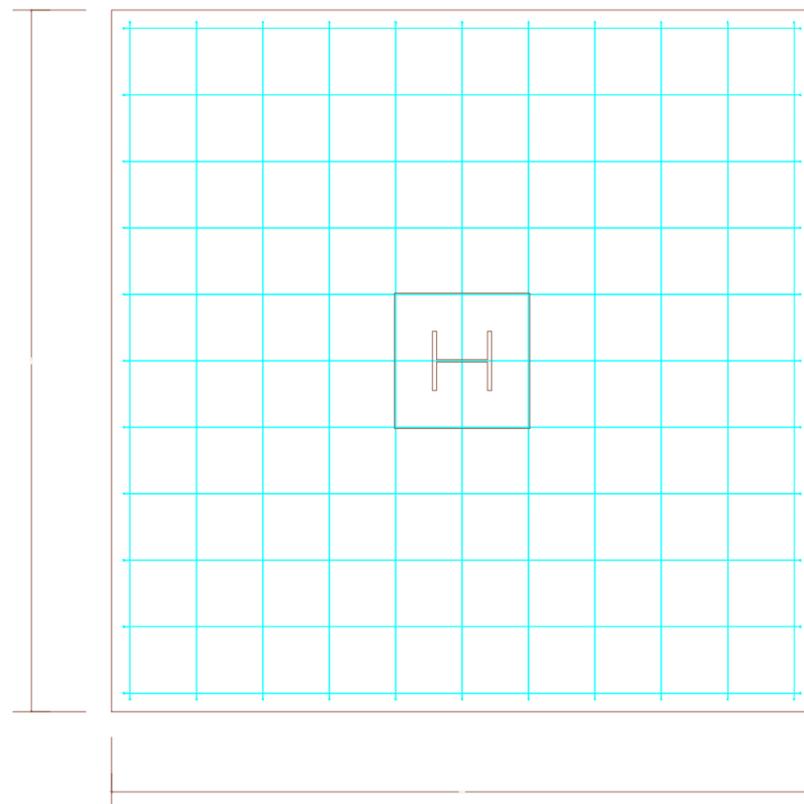
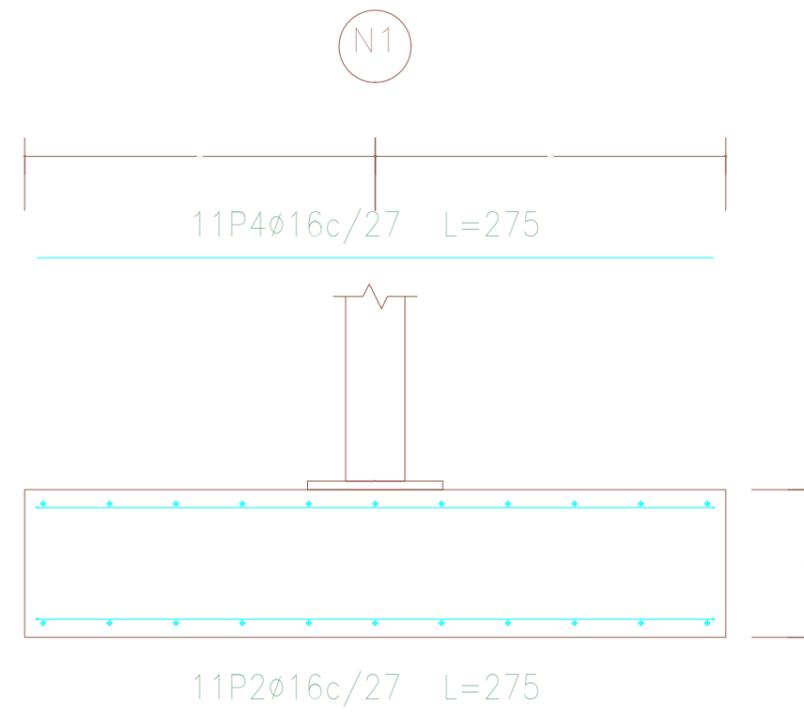
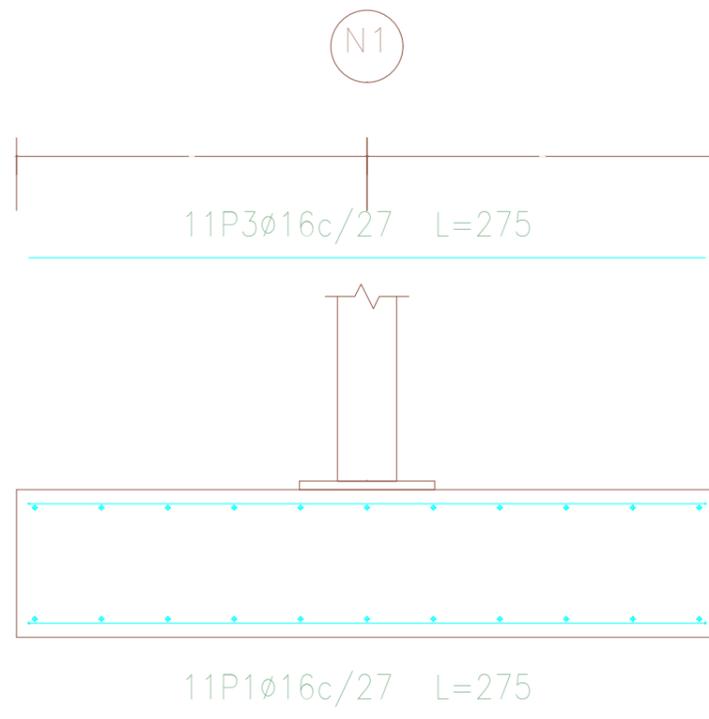
Fachada Sureste

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Cotas alzados	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 9
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Cimentación	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			10

N1, N9, N232 y N240

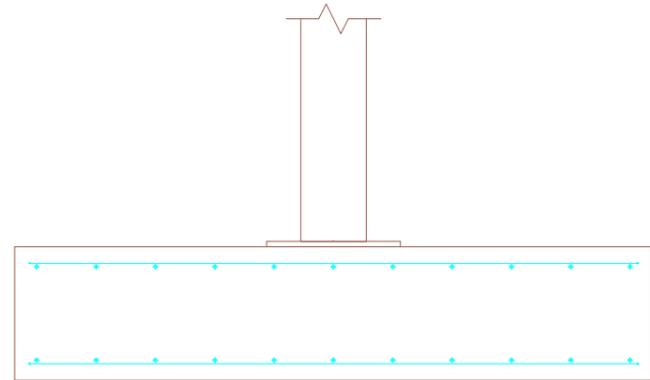
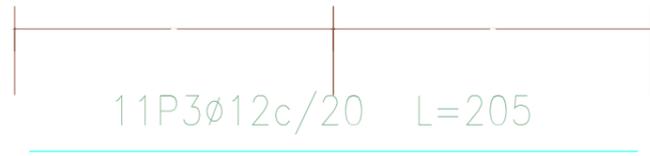


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N9=N232=N240	1	ø16	11	275	3025	47.7
	2	ø16	11	275	3025	47.7
	3	ø16	11	275	3025	47.7
	4	ø16	11	275	3025	47.7
					Total+10%: (x4):	209.9 839.6
					ø16:	839.6
					Total:	839.6

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles cimentación I	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			11

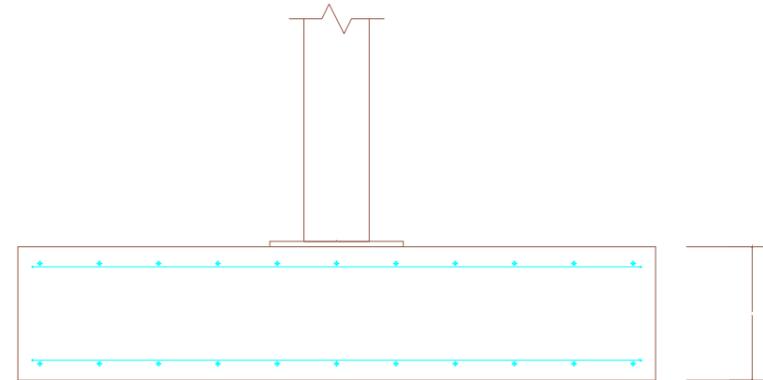
N3, N6, N234 y N237

(N3)

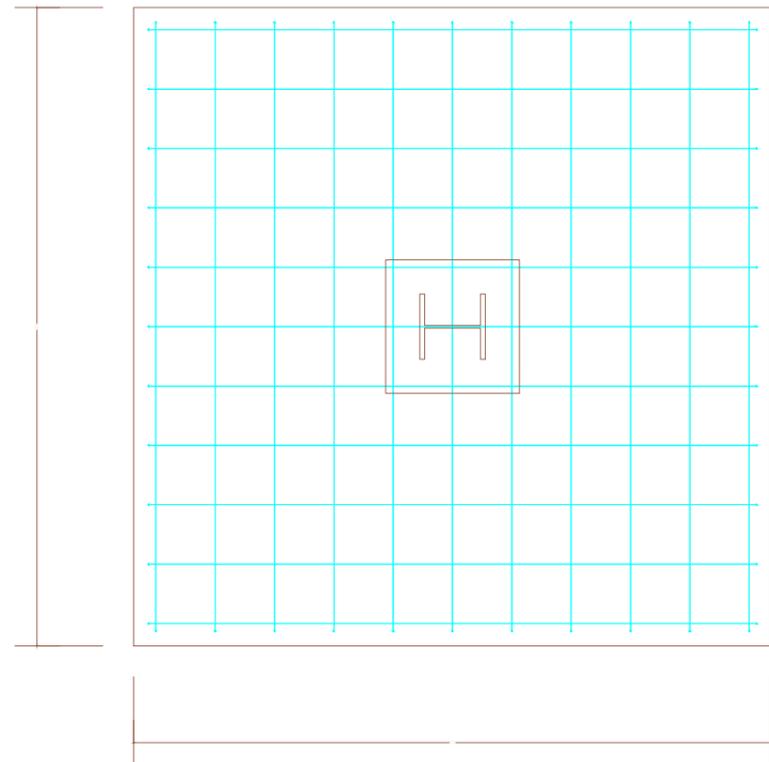


11P1ø12c/20 L=205

(N3)



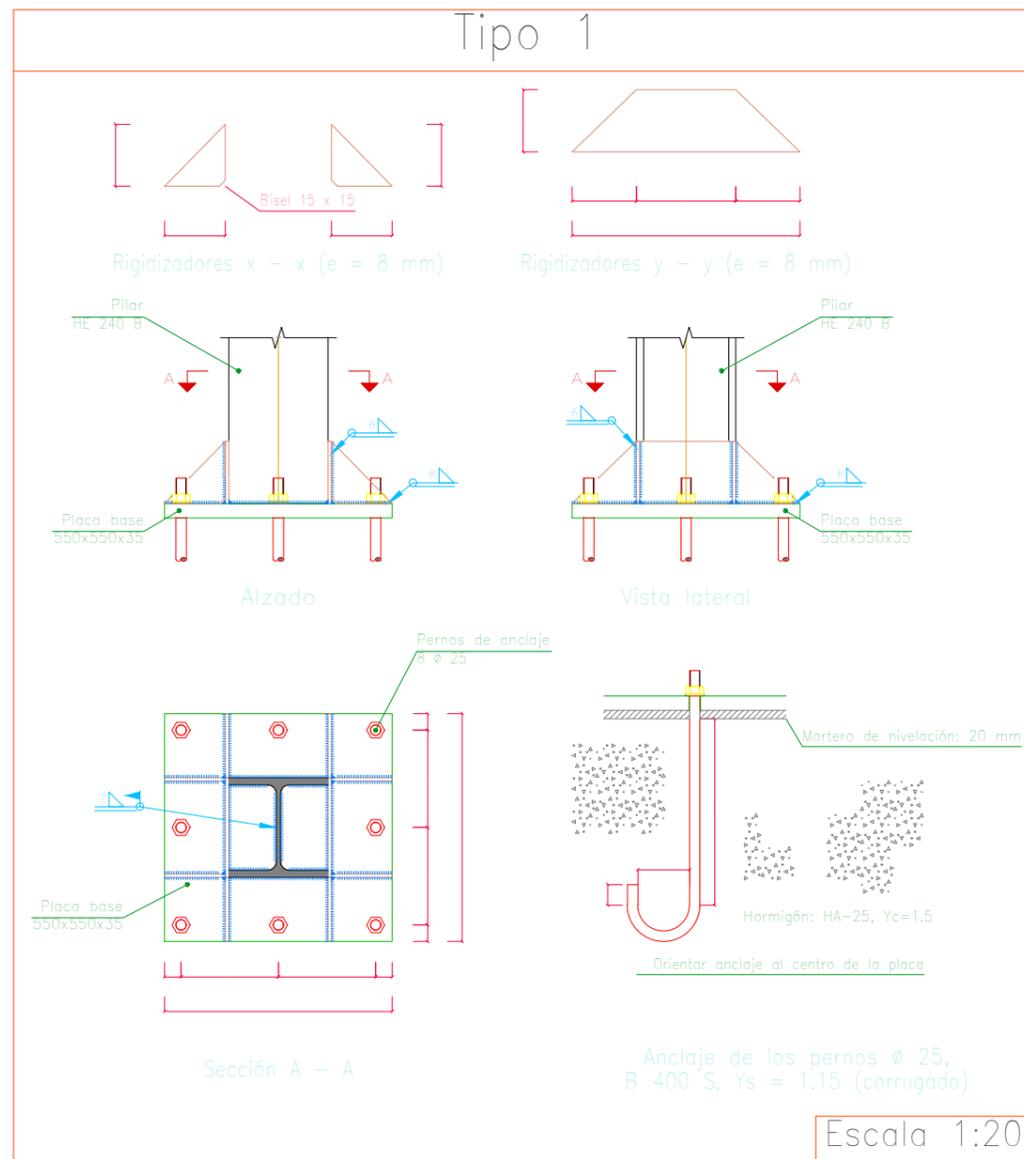
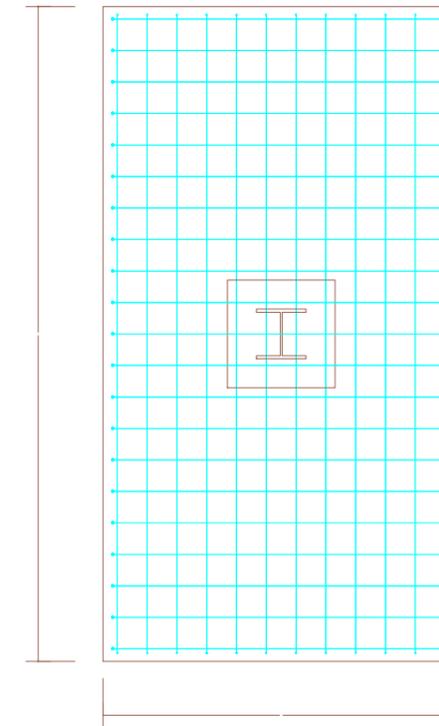
11P2ø12c/20 L=205



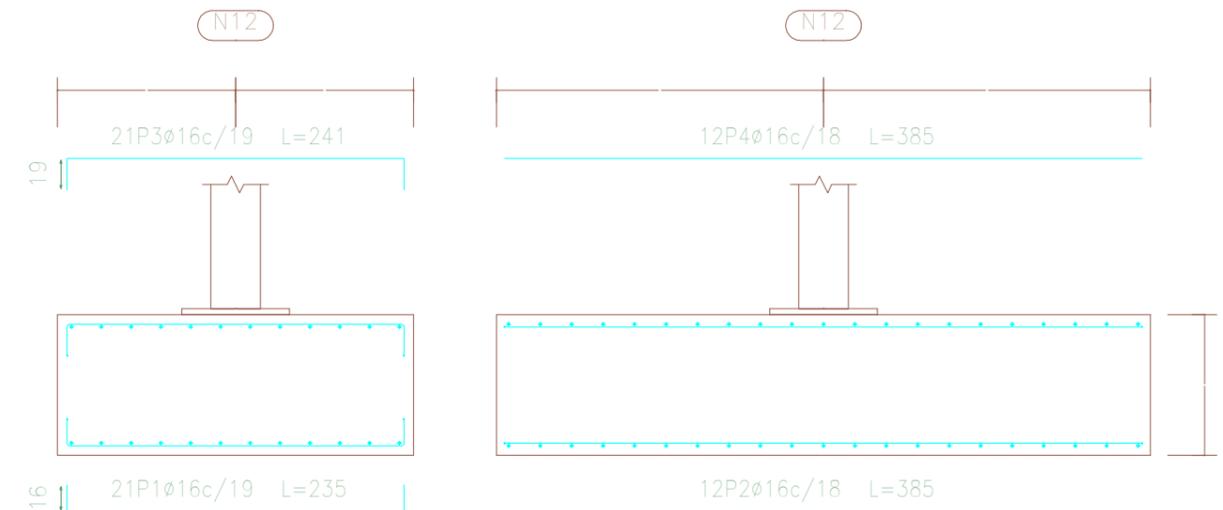
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N6=N234=N237	1	ø12	11	205	2255	20.0
	2	ø12	11	205	2255	20.0
	3	ø12	11	205	2255	20.0
	4	ø12	11	205	2255	20.0
Total+10%: (x4):						88.0 352.0
ø12:						352.0
Total:						352.0

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles cimentación II	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			12

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N12=N20=N23=N31=N34=N42	1	∅16	21	235	4935	77.9
N45=N53=N56=N64=N67=N75	2	∅16	12	385	4620	72.9
N78=N86=N89=N97=N100	3	∅16	21	241	5061	79.9
N108=N111=N119=N122=N130	4	∅16	12	385	4620	72.9
N133=N141=N144=N152=N155					Total+10%:	334.0
N163=N166=N174=N177=N185					(x40):	13360.0
N188=N196=N199=N207=N210					∅16:	13360.0
N218=N221=N229						13360.0

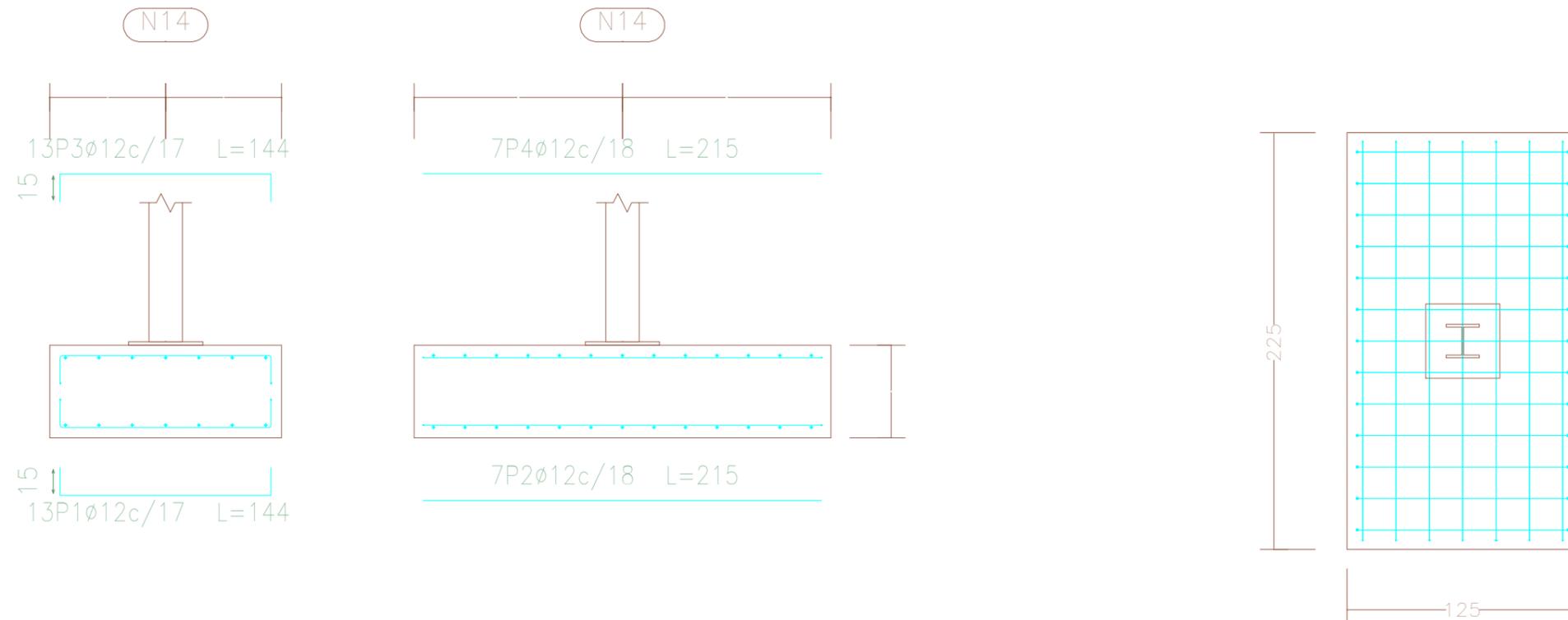


N12, N20, N23, N31, N34, N42, N45, N53, N56, N64, N67, N75, N78, N86, N89, N97, N100, N108, N111, N119, N122, N130, N133, N141, N144, N152, N155, N163, N166, N174, N177, N185, N188, N196, N199, N207, N210, N218, N221 y N229



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles cimentación III	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			13

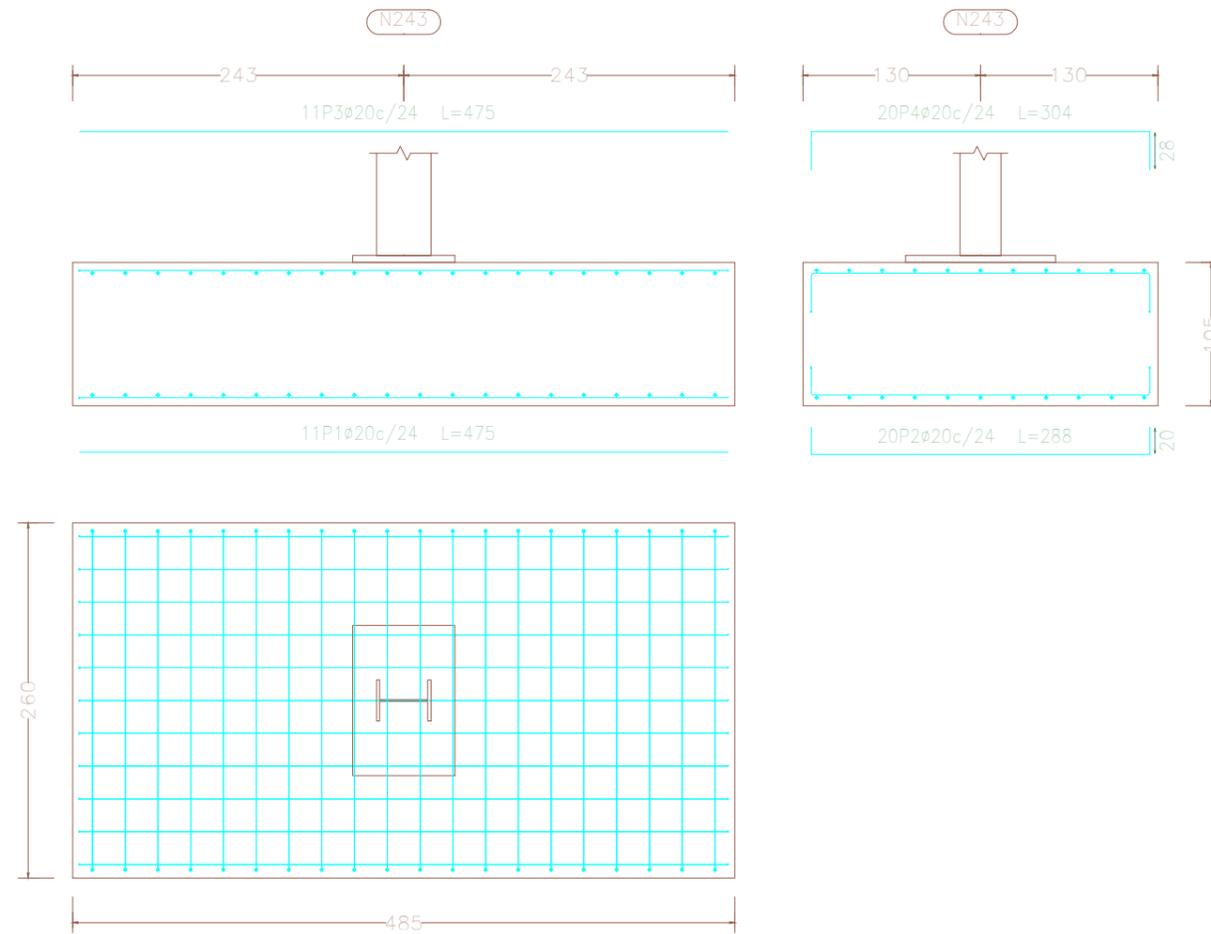
N14, N17, N25, N28, N36, N39, N47, N50, N58, N61, N69, N72, N80, N83, N91, N94, N102, N105, N113, N116, N124, N127, N135, N138, N146, N149, N157, N160, N168, N171, N179, N182, N190, N193, N201, N204, N212, N215, N223 y N226



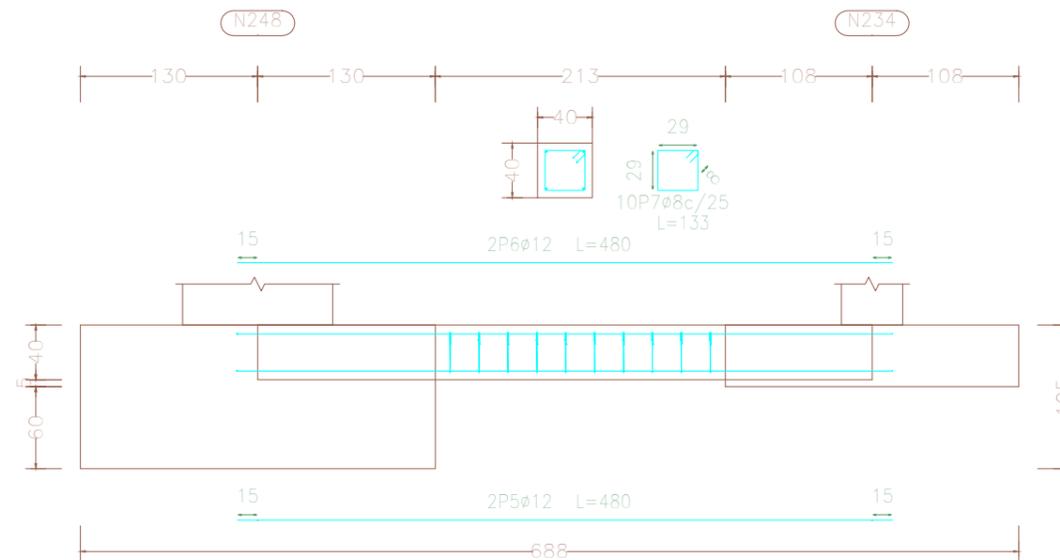
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N14=N17=N25=N28=N36=N39	1	12	13	144	1872	16.6
N47=N50=N58=N61=N69=N72	2	12	7	215	1505	13.4
N80=N83=N91=N94=N102	3	12	13	144	1872	16.6
N105=N113=N116=N124=N127	4	12	7	215	1505	13.4
N135=N138=N146=N149=N157						
N160=N168=N171=N179=N182						
N190=N193=N201=N204=N212						
N215=N223=N226						
Total+10%:						66.0
(x40):						2640.0
Total:						2640.0

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles cimentación IV	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			14

N243, N245, N247, N248, N251, N252, N255, N256, N275 y N276



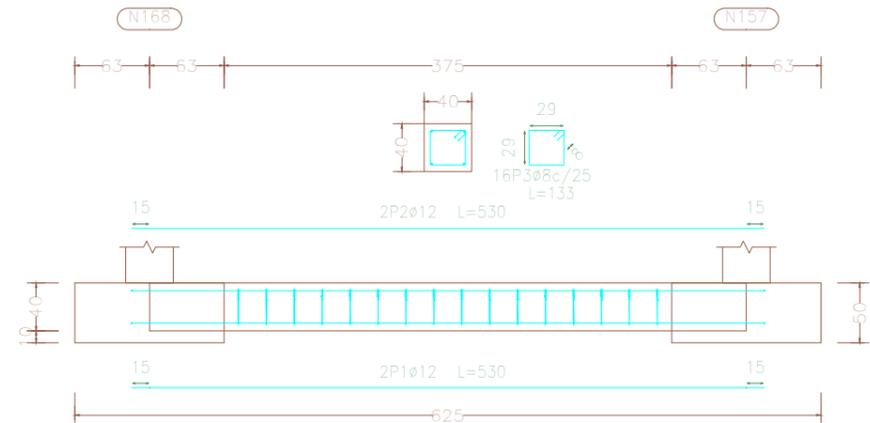
C.1.1 [N248-N234], C.1.1 [N251-N6], C.1.1 [N255-N9], C.1.1 [N243-N1],
C.1.1 [N252-N237], C.1.1 [N245-N232], C.1.1 [N247-N3] y C.1.1 [N256-N240]



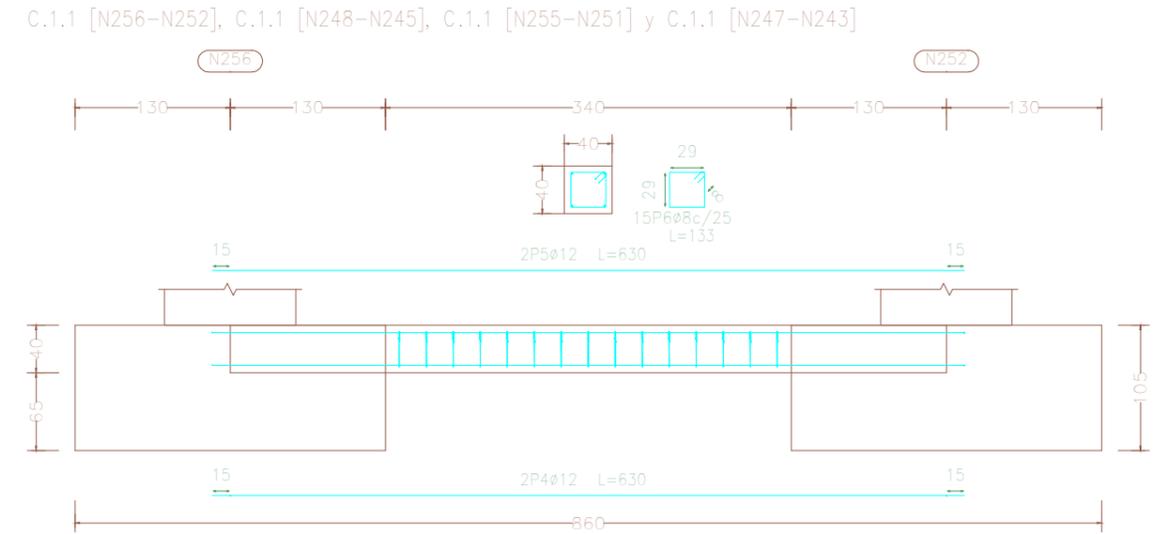
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N243=N245=N247=N248=N251 N252=N255=N256=N275=N276	1	ø20	11	475	5225	128.9
	2	ø20	20	288	5760	142.1
	3	ø20	11	475	5225	128.9
	4	ø20	20	304	6080	149.9
Total+10%: (x10):						604.8 6048.0
C.1.1 [N248-N234]	5	ø12	2	480	960	8.5
C.1.1 [N251-N6]	6	ø12	2	480	960	8.5
C.1.1 [N255-N9]	7	ø8	10	133	1330	5.2
C.1.1 [N243-N1]						
C.1.1 [N252-N237]						
C.1.1 [N245-N232]						
C.1.1 [N247-N3]						
C.1.1 [N256-N240]						
Total+10%: (x8):						24.4 195.2
						ø8: 45.6
						ø12: 149.6
						ø20: 6048.0
						Total: 6243.2

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles cimentación V	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		15

C.1.1 [N168-N157], C.1.1 [N122-N111], C.1.1 [N190-N179], C.1.1 [N14-N3], C.1.1 [N89-N78], C.1.1 [N100-N89], C.1.1 [N91-N80], C.1.1 [N12-N1], C.1.1 [N240-N229], C.1.1 [N135-N124], C.1.1 [N86-N75], C.1.1 [N138-N127], C.1.1 [N94-N83], C.1.1 [N157-N146], C.1.1 [N83-N72], C.1.1 [N218-N207], C.1.1 [N20-N9], C.1.1 [N177-N166], C.1.1 [N97-N86], C.1.1 [N275-N3], C.1.1 [N80-N69], C.1.1 [N275-N6], C.1.1 [N276-N237], C.1.1 [N166-N155], C.1.1 [N23-N12], C.1.1 [N141-N130], C.1.1 [N229-N218], C.1.1 [N75-N64], C.1.1 [N108-N97], C.1.1 [N182-N171], C.1.1 [N130-N119], C.1.1 [N171-N160], C.1.1 [N207-N196], C.1.1 [N25-N14], C.1.1 [N188-N177], C.1.1 [N155-N144], C.1.1 [N193-N182], C.1.1 [N69-N58], C.1.1 [N111-N100], C.1.1 [N226-N215], C.1.1 [N144-N133], C.1.1 [N212-N201], C.1.1 [N67-N56], C.1.1 [N28-N17], C.1.1 [N127-N116], C.1.1 [N64-N53], C.1.1 [N113-N102], C.1.1 [N174-N163], C.1.1 [N61-N50], C.1.1 [N185-N174], C.1.1 [N234-N223], C.1.1 [N179-N168], C.1.1 [N199-N188], C.1.1 [N58-N47], C.1.1 [N31-N20], C.1.1 [N56-N45], C.1.1 [N146-N135], C.1.1 [N102-N91], C.1.1 [N53-N42], C.1.1 [N116-N105], C.1.1 [N17-N6], C.1.1 [N50-N39], C.1.1 [N237-N226], C.1.1 [N160-N149], C.1.1 [N47-N36], C.1.1 [N124-N113], C.1.1 [N34-N23], C.1.1 [N45-N34], C.1.1 [N119-N108], C.1.1 [N210-N199], C.1.1 [N196-N185], C.1.1 [N39-N28], C.1.1 [N149-N138], C.1.1 [N223-N212], C.1.1 [N36-N25], C.1.1 [N232-N221], C.1.1 [N42-N31], C.1.1 [N221-N210], C.1.1 [N163-N152], C.1.1 [N72-N61], C.1.1 [N204-N193], C.1.1 [N78-N67], C.1.1 [N105-N94], C.1.1 [N215-N204], C.1.1 [N201-N190], C.1.1 [N152-N141], C.1.1 [N276-N234] y C.1.1 [N133-N122]

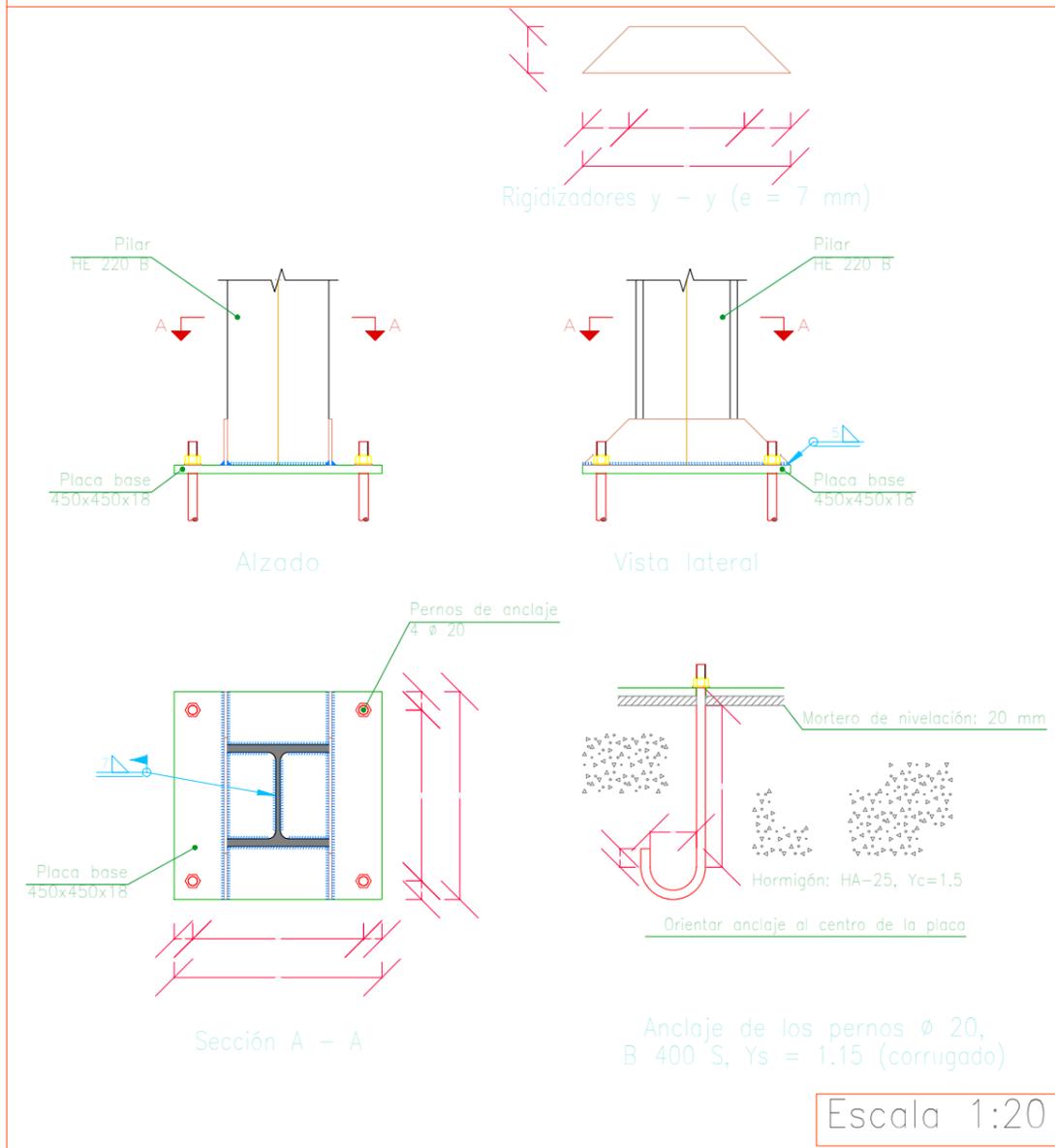


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S. Ys=1.15 (kg)
C.1.1 [N168-N157]	1	Ø12	2	530	1060	9.4
C.1.1 [N122-N111]	2	Ø12	2	530	1060	9.4
C.1.1 [N190-N179]	3	Ø8	16	133	2128	8.4
C.1.1 [N14-N3]=C.1.1 [N89-N78]						
C.1.1 [N100-N89]						
C.1.1 [N91-N80]=C.1.1 [N12-N1]						
C.1.1 [N240-N229]						
C.1.1 [N135-N124]						
C.1.1 [N86-N75]						
C.1.1 [N138-N127]						
C.1.1 [N94-N83]						
C.1.1 [N157-N146]						
C.1.1 [N83-N72]						
C.1.1 [N218-N207]						
C.1.1 [N20-N9]						
C.1.1 [N177-N166]						
C.1.1 [N97-N86]						
C.1.1 [N275-N3]						
C.1.1 [N80-N69]						
C.1.1 [N275-N6]						
C.1.1 [N276-N237]						
C.1.1 [N166-N155]						
C.1.1 [N23-N12]						
C.1.1 [N141-N130]						
C.1.1 [N229-N218]						
C.1.1 [N75-N64]						
C.1.1 [N108-N97]						
C.1.1 [N182-N171]						
C.1.1 [N130-N119]						
C.1.1 [N171-N160]						
C.1.1 [N207-N196]						
C.1.1 [N25-N14]						
C.1.1 [N188-N177]						
C.1.1 [N155-N144]						
C.1.1 [N193-N182]						
C.1.1 [N69-N58]						
C.1.1 [N111-N100]						
C.1.1 [N226-N215]						
C.1.1 [N144-N133]						
C.1.1 [N212-N201]						
C.1.1 [N67-N56]						
C.1.1 [N28-N17]						
C.1.1 [N127-N116]						
C.1.1 [N64-N53]						
C.1.1 [N113-N102]						
C.1.1 [N174-N163]						
C.1.1 [N61-N50]						
C.1.1 [N185-N174]						
C.1.1 [N234-N223]						
C.1.1 [N179-N168]						
C.1.1 [N199-N188]						
C.1.1 [N58-N47]						
C.1.1 [N31-N20]						
C.1.1 [N56-N45]						
C.1.1 [N146-N135]						
C.1.1 [N102-N91]						
C.1.1 [N53-N42]						
C.1.1 [N17-N6]						
C.1.1 [N50-N39]						
C.1.1 [N237-N226]						
C.1.1 [N160-N149]						
C.1.1 [N47-N36]						
C.1.1 [N124-N113]						
C.1.1 [N34-N23]						
C.1.1 [N45-N34]						
C.1.1 [N119-N108]						
C.1.1 [N210-N199]						
C.1.1 [N196-N185]						
C.1.1 [N39-N28]						
C.1.1 [N149-N138]						
C.1.1 [N223-N212]						
C.1.1 [N36-N25]						
C.1.1 [N232-N221]						
C.1.1 [N42-N31]						
C.1.1 [N221-N210]						
C.1.1 [N163-N152]						
C.1.1 [N72-N61]						
C.1.1 [N204-N193]						
C.1.1 [N78-N67]						
C.1.1 [N105-N94]						
C.1.1 [N215-N204]						
C.1.1 [N201-N190]						
C.1.1 [N152-N141]						
C.1.1 [N276-N234]						
C.1.1 [N133-N122]						
Total+ 10% (x88)						29.9
Total+ 10% (x4)						2631.2
C.1.1 [N256-N252]	4	Ø12	2	630	1260	11.2
C.1.1 [N248-N245]	5	Ø12	2	630	1260	11.2
C.1.1 [N255-N251]	6	Ø8	15	133	1995	7.9
C.1.1 [N247-N243]						
Total+ 10% (x4)						33.3
Total+ 10% (x4)						133.2
Ø8:						844.4
Ø12:						1920.0
Total:						2764.4

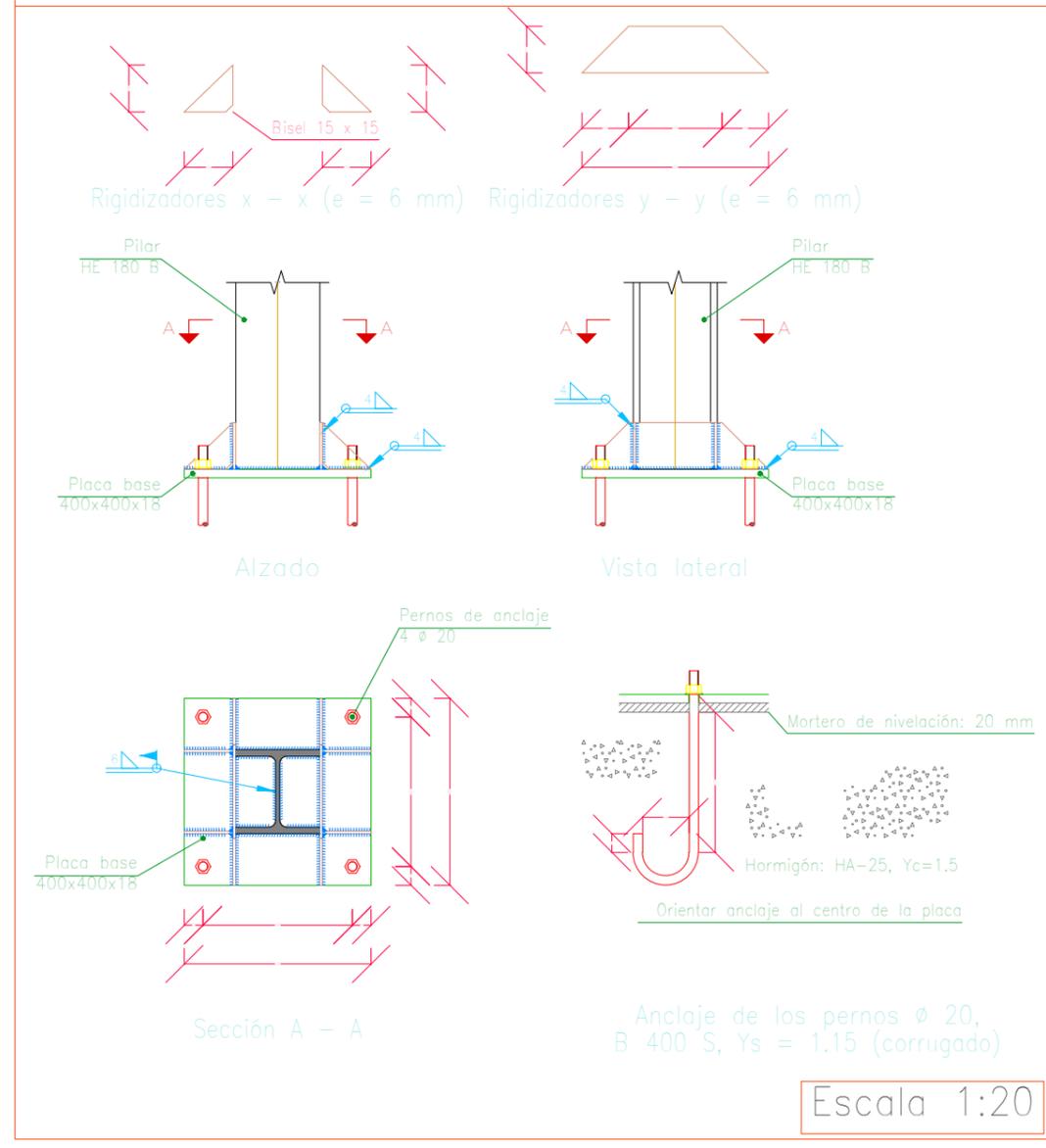


UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles cimentación VI	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		16

Tipo 3

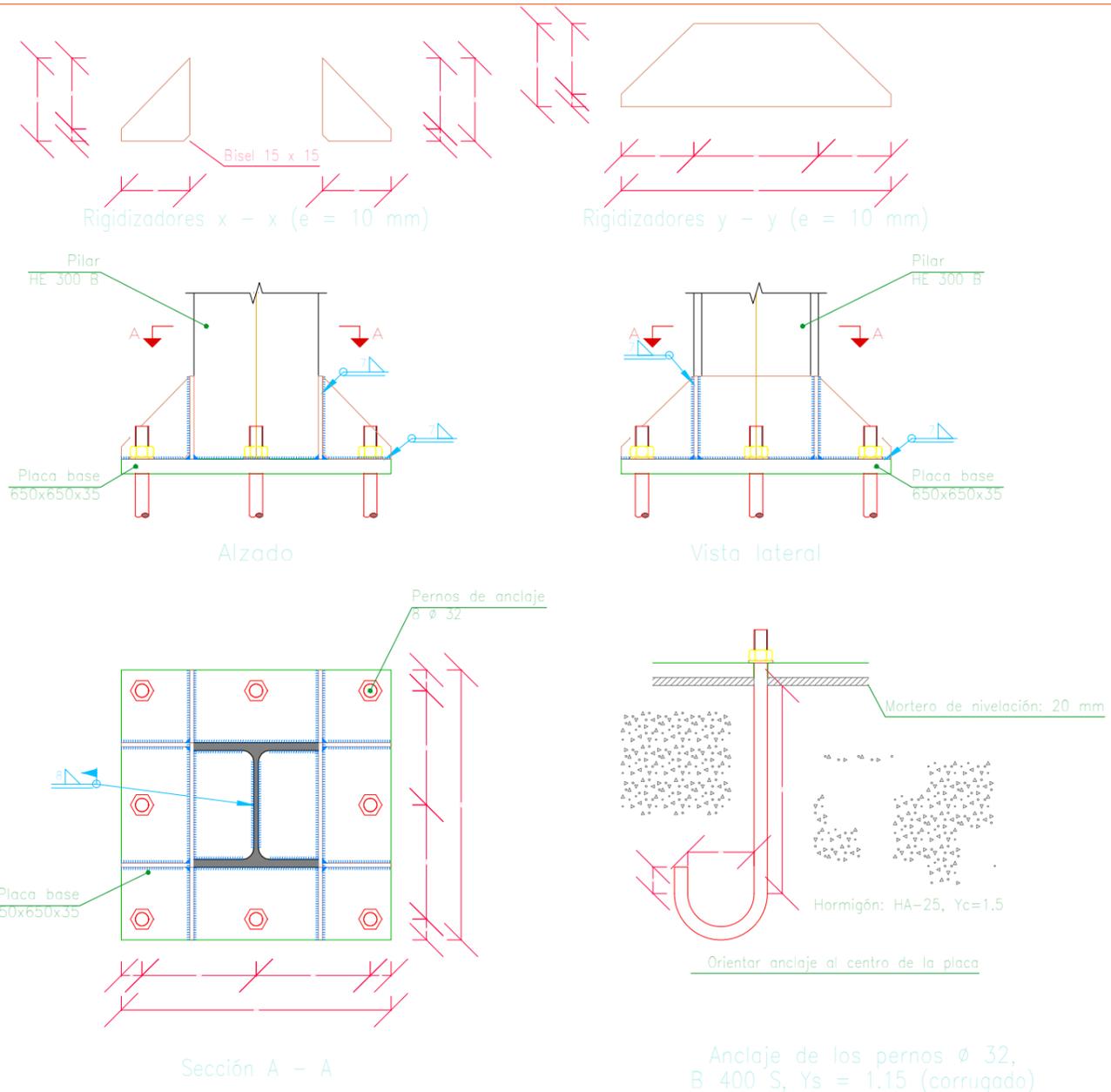


Tipo 12



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Detalles cimentación VII	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 17
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

Tipo 10

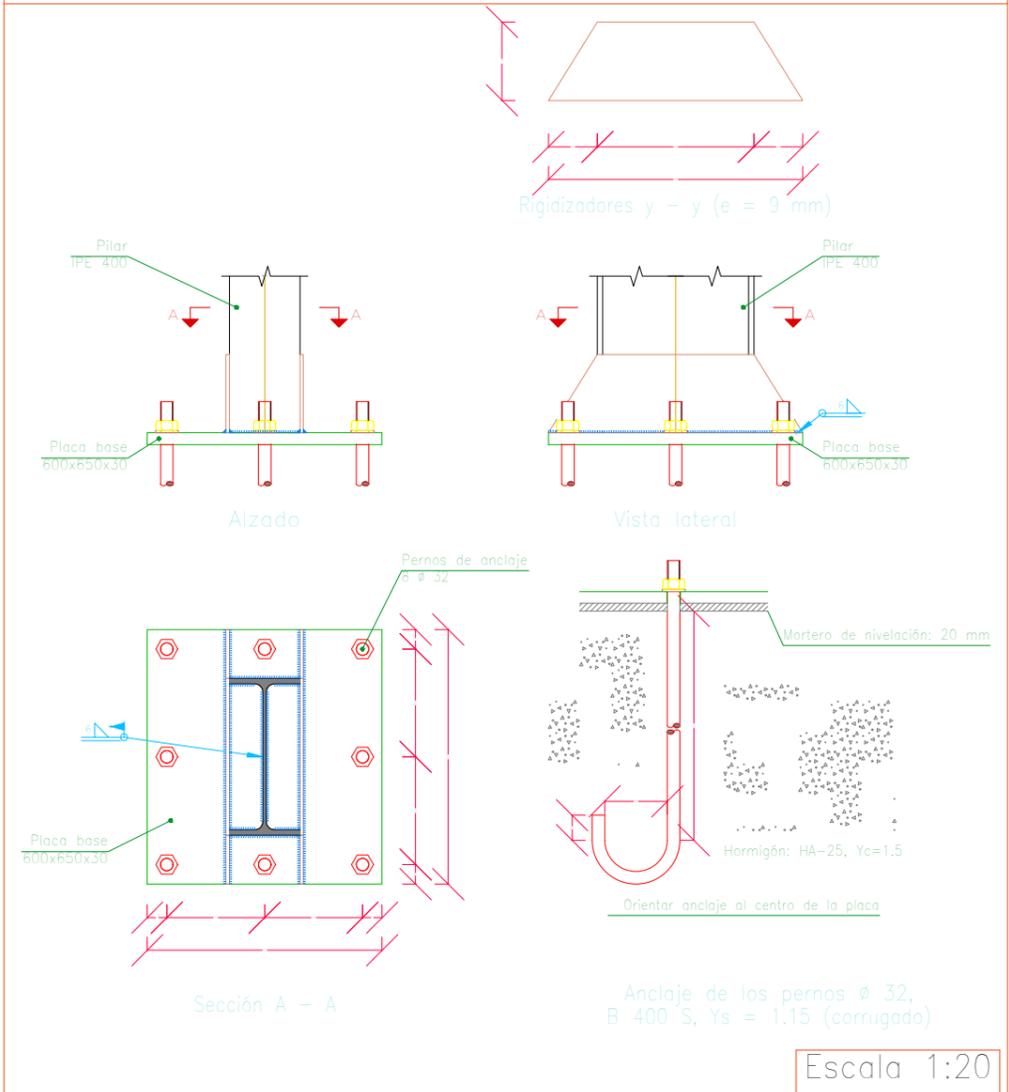


Anclaje de los pernos Ø 32, B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:20

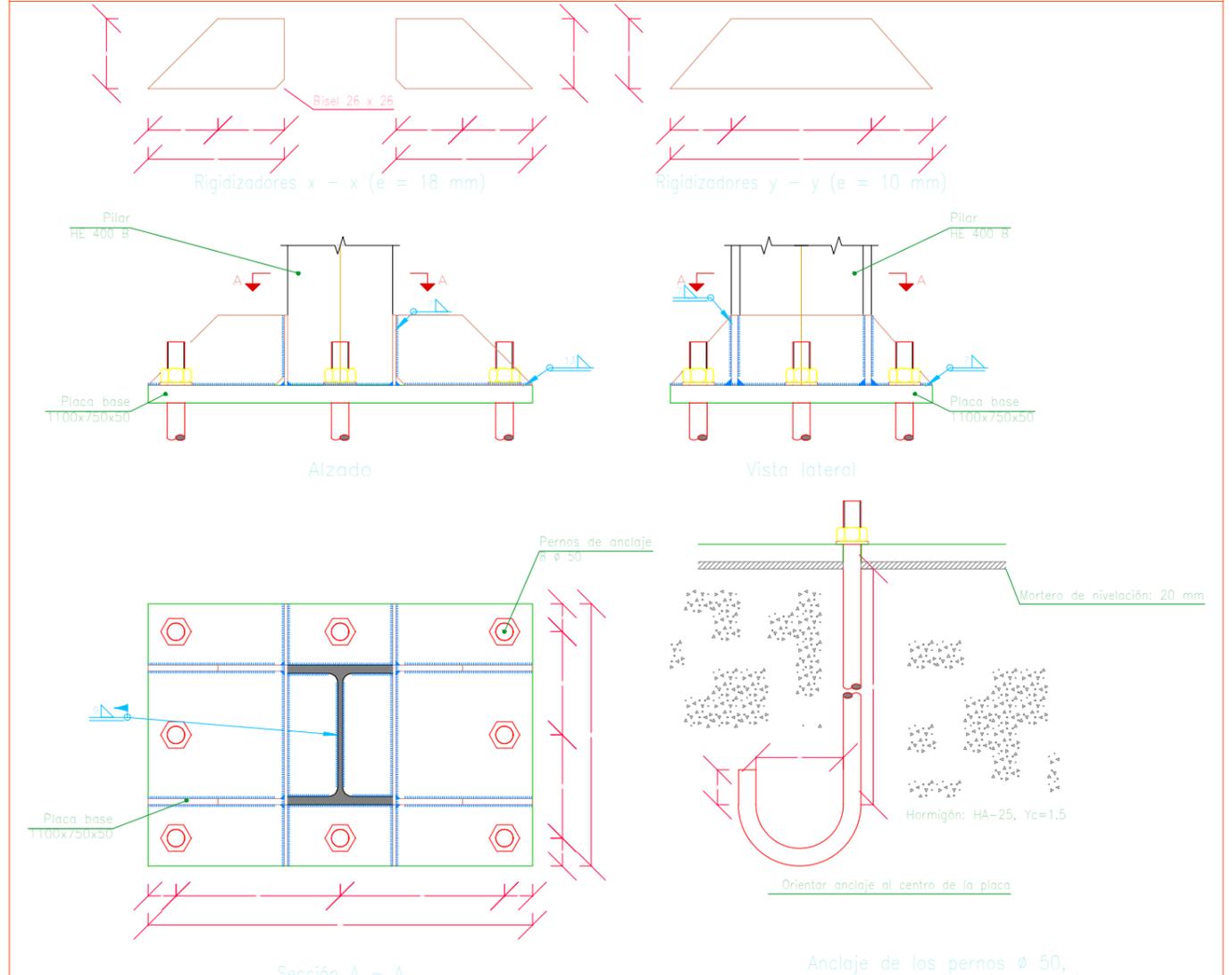
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles cimentación VIII	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			18

Tipo 27



Escala 1:20

Tipo 19



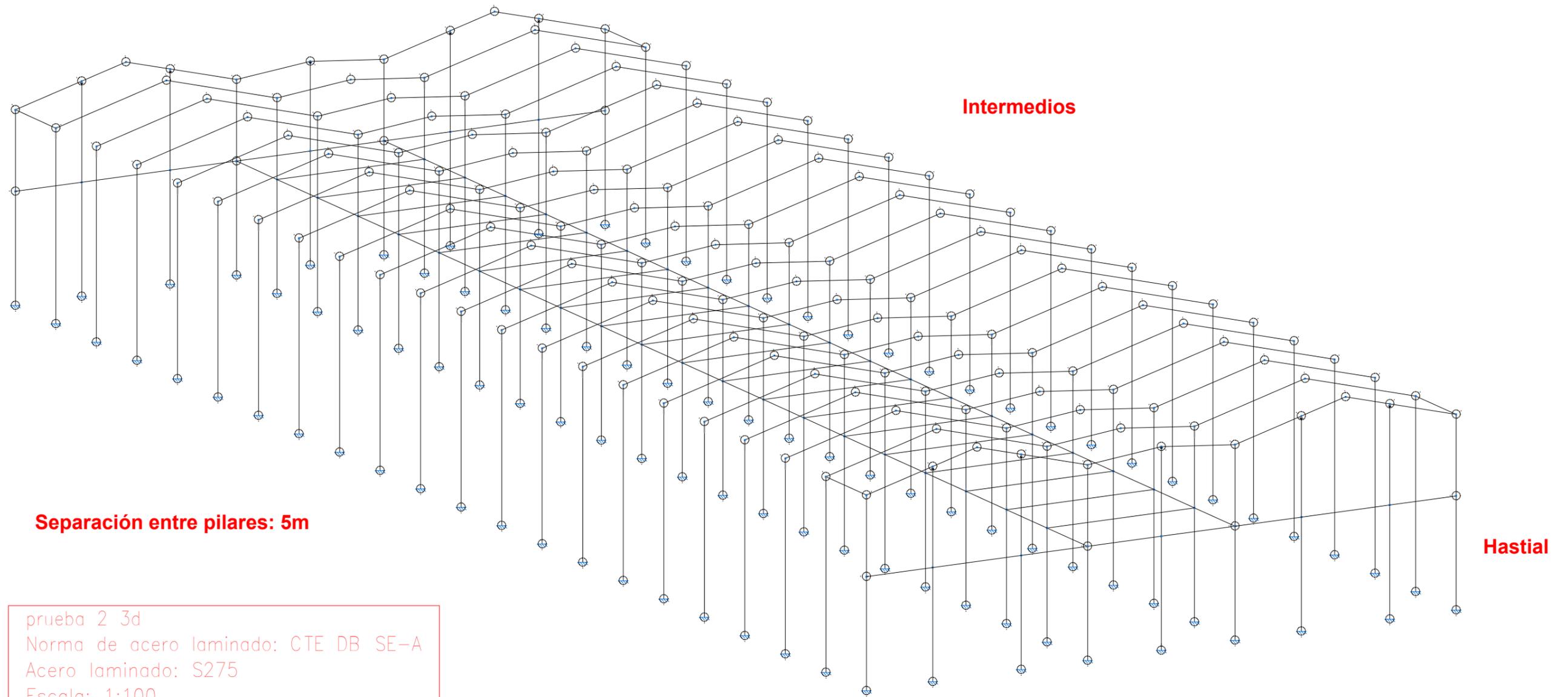
Escala 1:20

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N9, N232 y N240	8 Pernos ϕ 25	Placa base (550x550x35)
N3, N6, N234 y N237	4 Pernos ϕ 20	Placa base (450x450x18)
N12, N20, N23, N31, N34, N42, N45, N53, N56, N64, N67, N75, N78, N86, N89, N97, N100, N108, N111, N119, N122, N130, N133, N141, N144, N152, N155, N163, N166, N174, N177, N185, N188, N196, N199, N207, N210, N218, N221 y N229	8 Pernos ϕ 32	Placa base (650x650x35)
N14, N17, N25, N28, N36, N39, N47, N50, N58, N61, N69, N72, N80, N83, N91, N94, N102, N105, N113, N116, N124, N127, N135, N138, N146, N149, N157, N160, N168, N171, N179, N182, N190, N193, N201, N204, N212, N215, N223 y N226	4 Pernos ϕ 20	Placa base (400x400x18)
N243, N245, N247, N248, N251, N252, N255 y N256	8 Pernos ϕ 50	Placa base (1100x750x50)
N275 y N276	8 Pernos ϕ 32	Placa base (600x650x30)

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje			
B 500 S, Ys=1.15	ϕ 8	2058.8	894
	ϕ 12	5182.4	5061
	ϕ 16	8178.4	14199
	ϕ 20	2229.0	6047
			26201



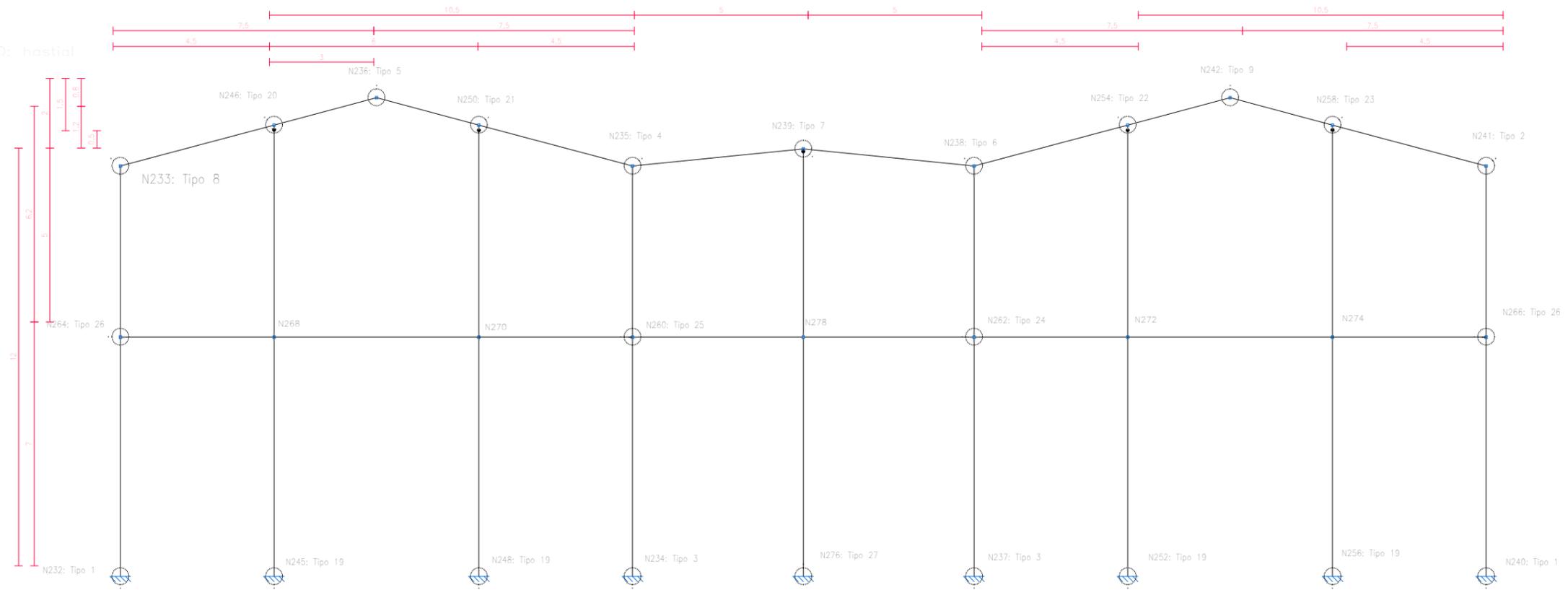
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles cimentación IX	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		19



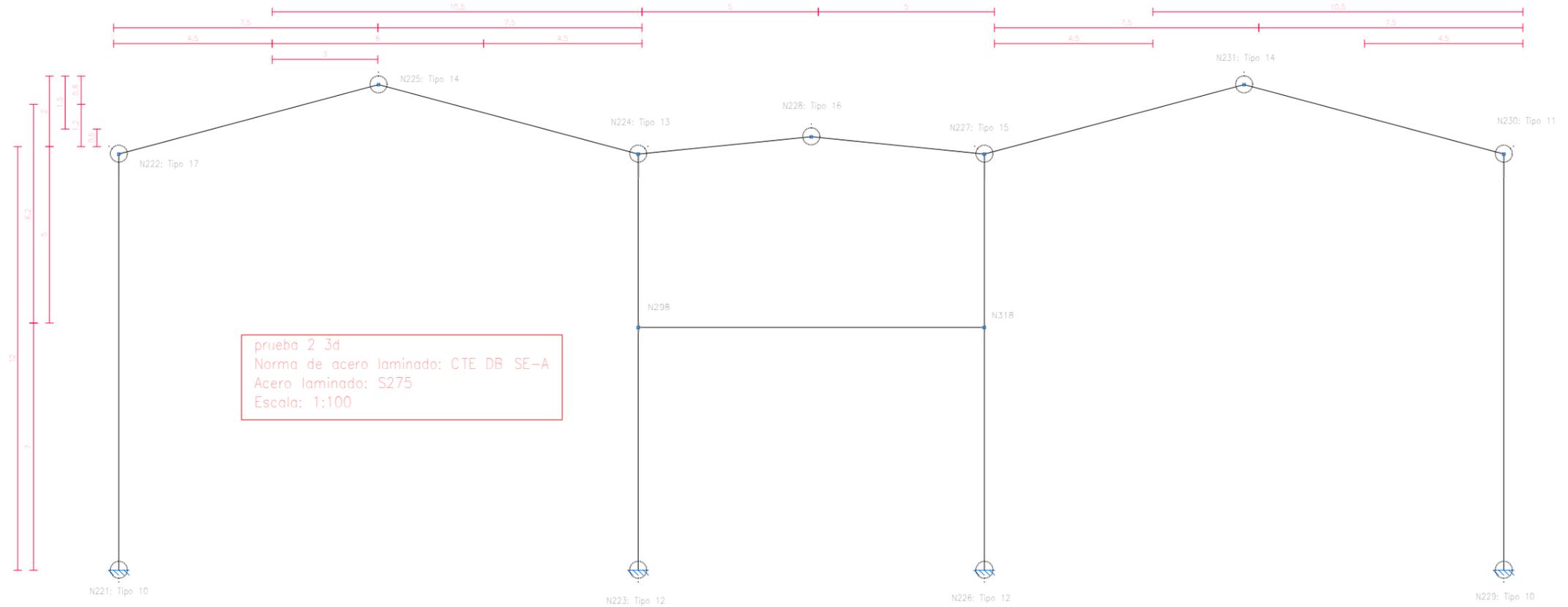
prueba 2 3d
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:100

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Estructura 3D	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			PLANO Nº 20

2D: hastial



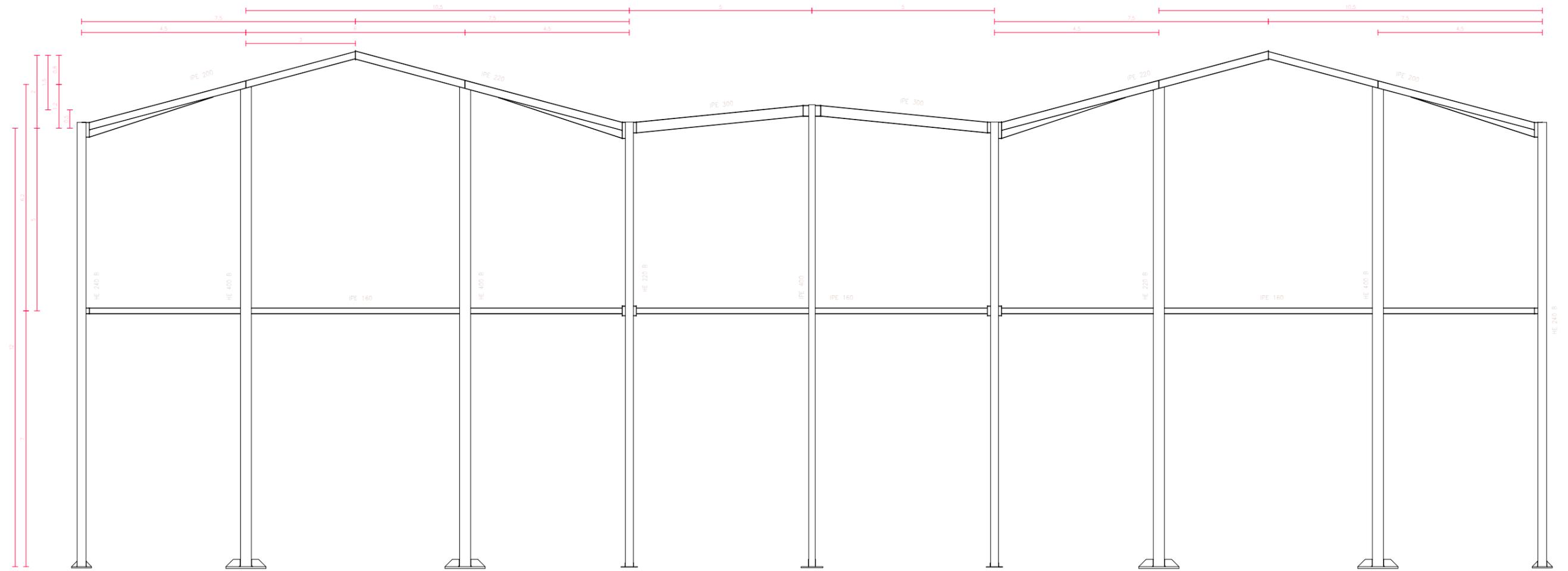
2D: Intermedio



prueba 2 3d
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:100

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Pórticos I	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			21

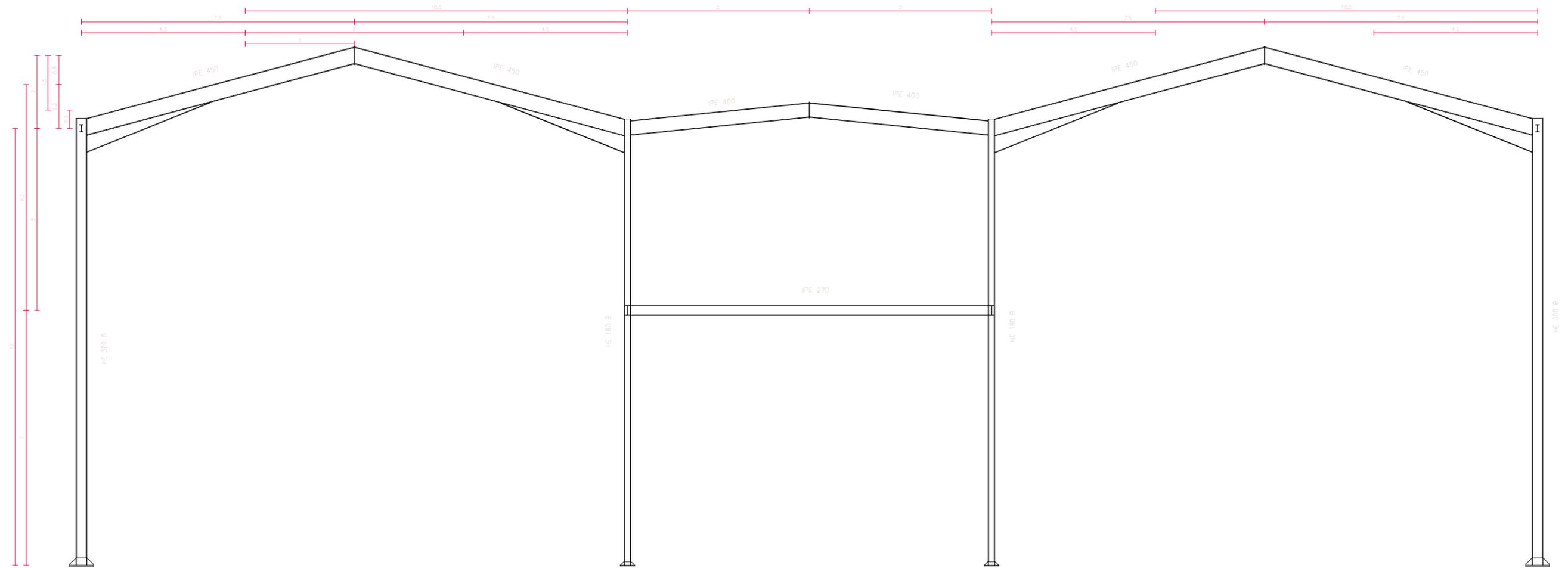
2D: hastial



prueba 2 3d
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:100

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Pórticos II	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			22

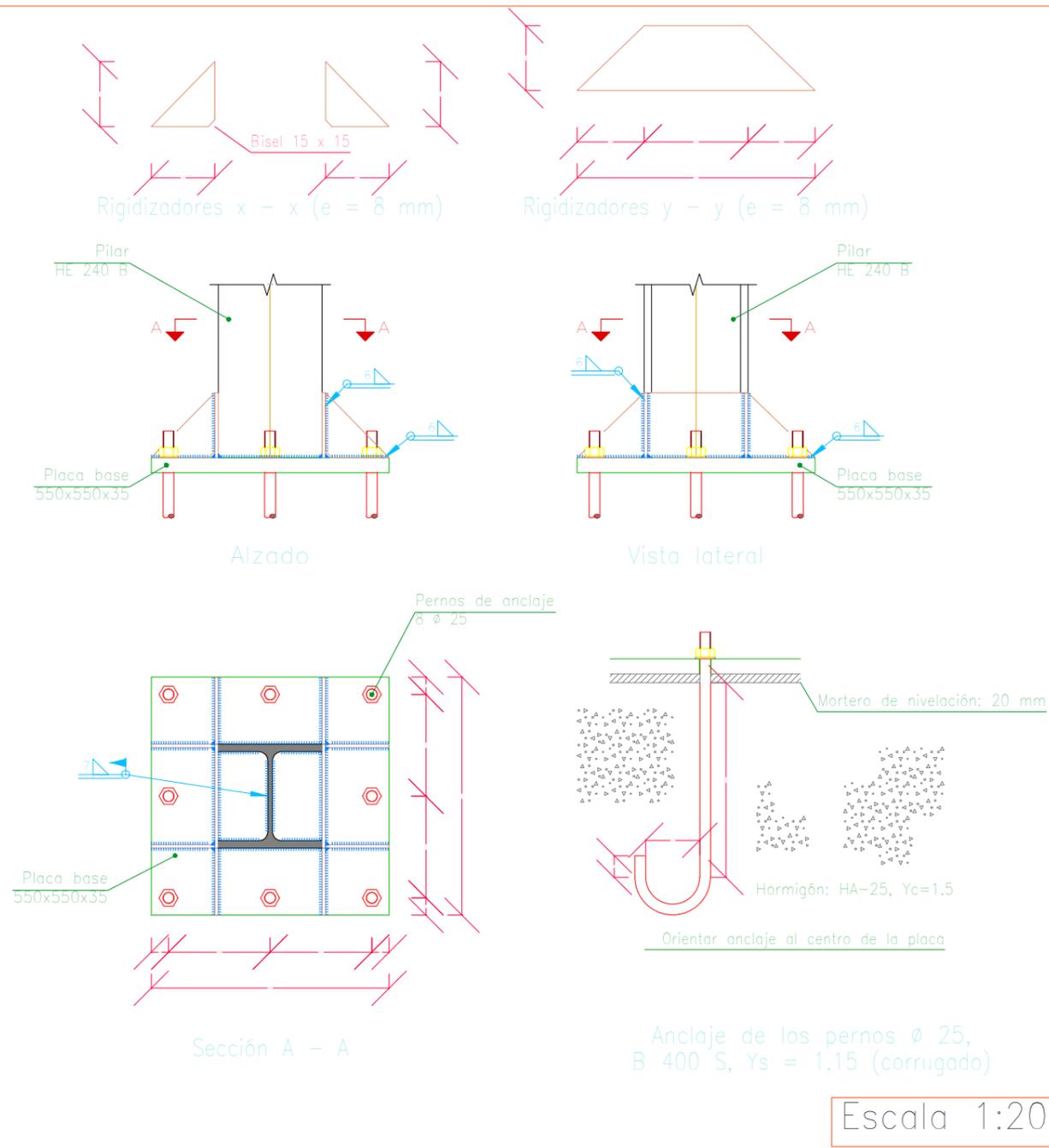
2D: intermedio



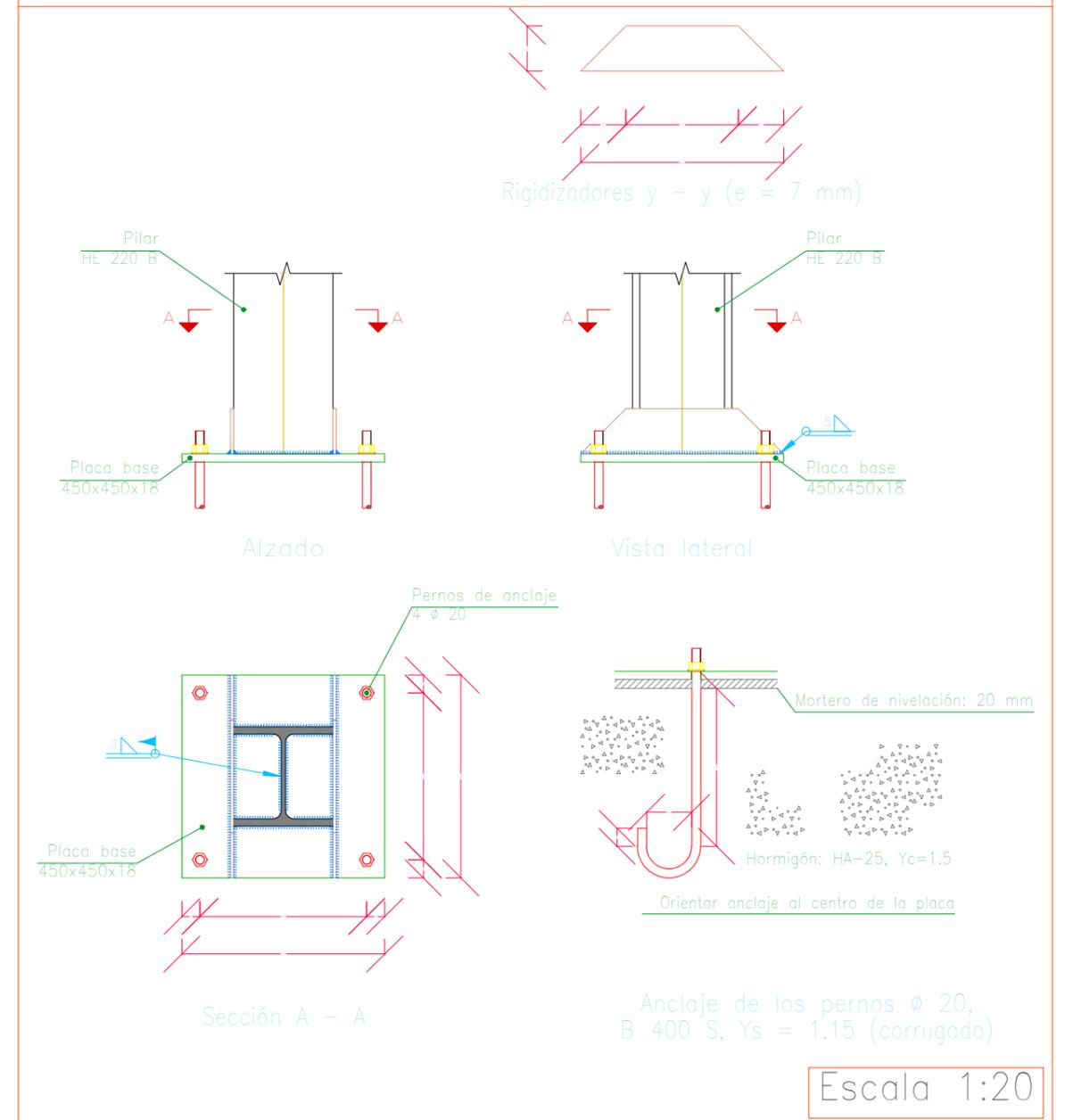
prueba 2 3d
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala 1:100

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Pórticos III	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			PLANO Nº 23

Tipo 1

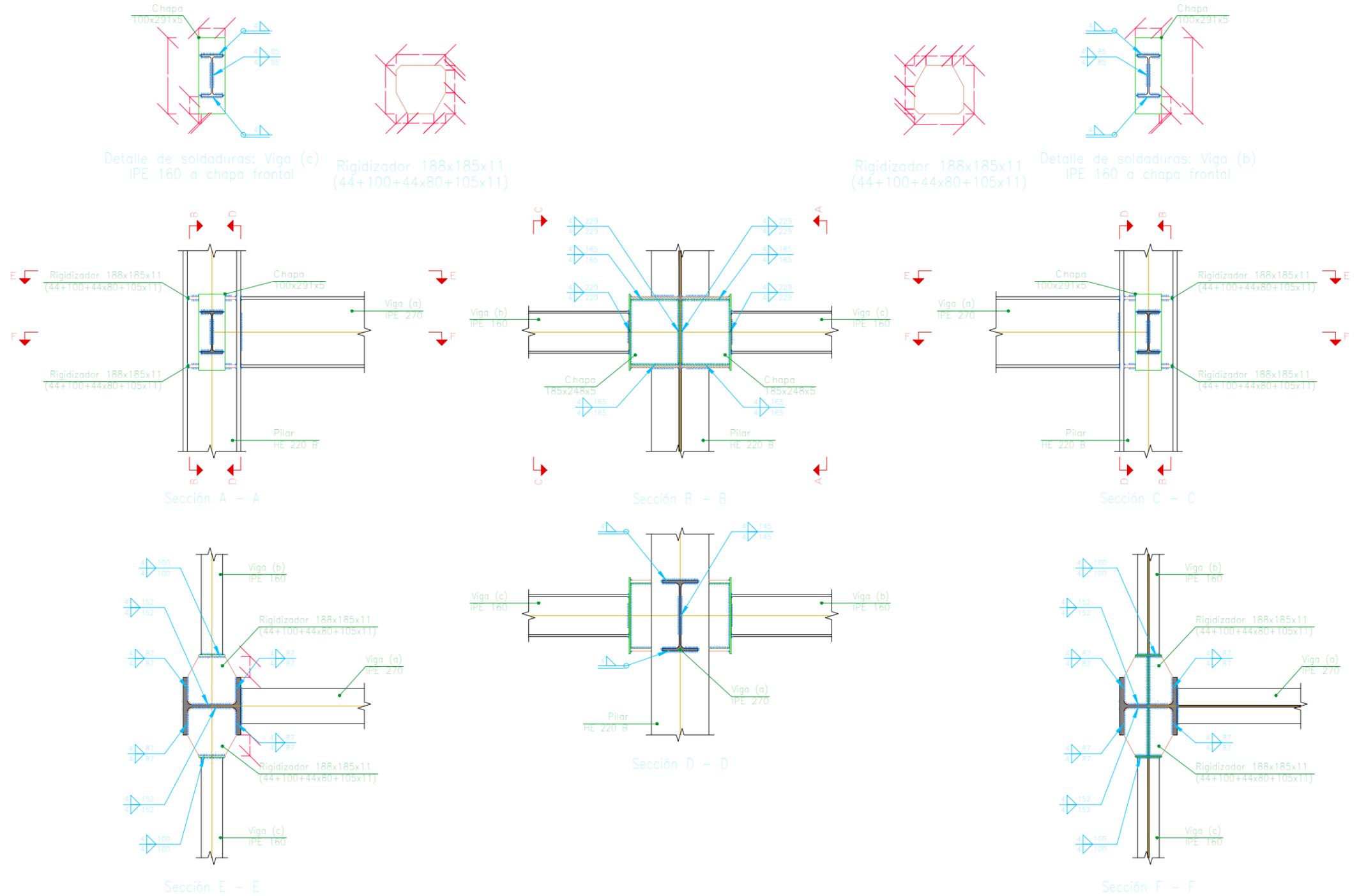


Tipo 3



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Uniones I	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 24
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

Tipo 25



Escala 1:20

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Uniones V	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		28

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

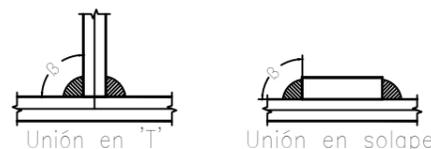
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1 ⁽¹⁾	e2 ⁽²⁾	p1 ⁽¹⁾	p2 ⁽²⁾	Compresión	Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas ⁽³⁾	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm

Notas:
⁽¹⁾ Paralela a la dirección de la fuerza
⁽²⁾ Perpendicular a la dirección de la fuerza
⁽³⁾ Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
t: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

- 2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
- 3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- 4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- 5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- 6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Uniones VI	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		29

Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	13884
			4	239347
			5	103166
			6	22074
			7	566615
			8	3200
	En el lugar de montaje	En ángulo	10	6840
			13	23296
			3	7451
			4	17303
			5	93712
			6	38042
			9	13288

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	8	206x205x9 (50+106+50x90+115x9)	21.30	
		8	188x185x11	24.06	
		8	188x185x11 (29+130+29x80+105x11)	22.46	
		16	188x185x11 (44+100+44x80+105x11)	43.25	
		8	373x230x14 (99+175+99x144+86x14)	62.87	
		8	189x45x14	7.49	
		8	208x50x14	9.17	
		72	262x140x15	310.97	
		72	271x140x15	321.84	
		Chapas	4	205x143x5	4.62
			8	185x248x5	14.47
			8	100x291x5	9.14
	4		185x431x5.9	14.80	
	4		130x474x5.9	11.42	
	4		170x321x7.1	12.17	
	4		185x278x7.1	11.49	
	4		105x180x8	4.75	
	4		230x276x8	15.99	
	4		135x260x9	9.92	
	4		175x320x11	19.34	
	20		210x440x14	203.10	
	40		220x500x15	518.10	
	8		315x400x25	197.82	
	Total			1870.53	

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	176	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	176	ISO 7089-20

Elementos de tornillería no normalizados			
Tipo	Cantidad	Descripción	
Tuercas	32	T25	
	336	T32	
	64	T50	
Arandelas	32	A25	
	336	A32	
	64	A50	

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	40	400x400x18	904.32	
		4	450x450x18	114.45	
		2	600x650x30	183.69	
		40	650x650x35	4643.28	
		4	550x550x35	332.45	
		8	1100x750x50	2590.50	
	Rigidizadores pasantes	80	400/200x100/0x6	113.04	
		8	450/250x100/0x7	15.39	
		8	550/240x150/0x8	29.77	
		4	650/400x200/0x9	29.67	
		16	750/400x200/0x10	144.44	
		80	650/300x200/30x10	629.57	
	Rigidizadores no pasantes	160	104/0x100/0x6	39.19	
		16	147/0x150/0x8	11.08	
		160	165/0x200/30x10	238.33	
		32	390/190x200/0x18	262.25	
	Total			10281.41	
	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	160	∅ 20 - L = 358 + 228	231.42
16			∅ 20 - L = 408 + 228	25.12	
32			∅ 25 - L = 530 + 288	100.57	
320			∅ 32 - L = 587 + 366	1924.50	
16			∅ 32 - L = 682 + 366	105.82	
64			∅ 50 - L = 870 + 571	1421.72	
Total			3809.15		

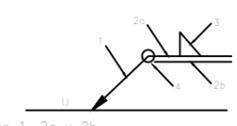
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

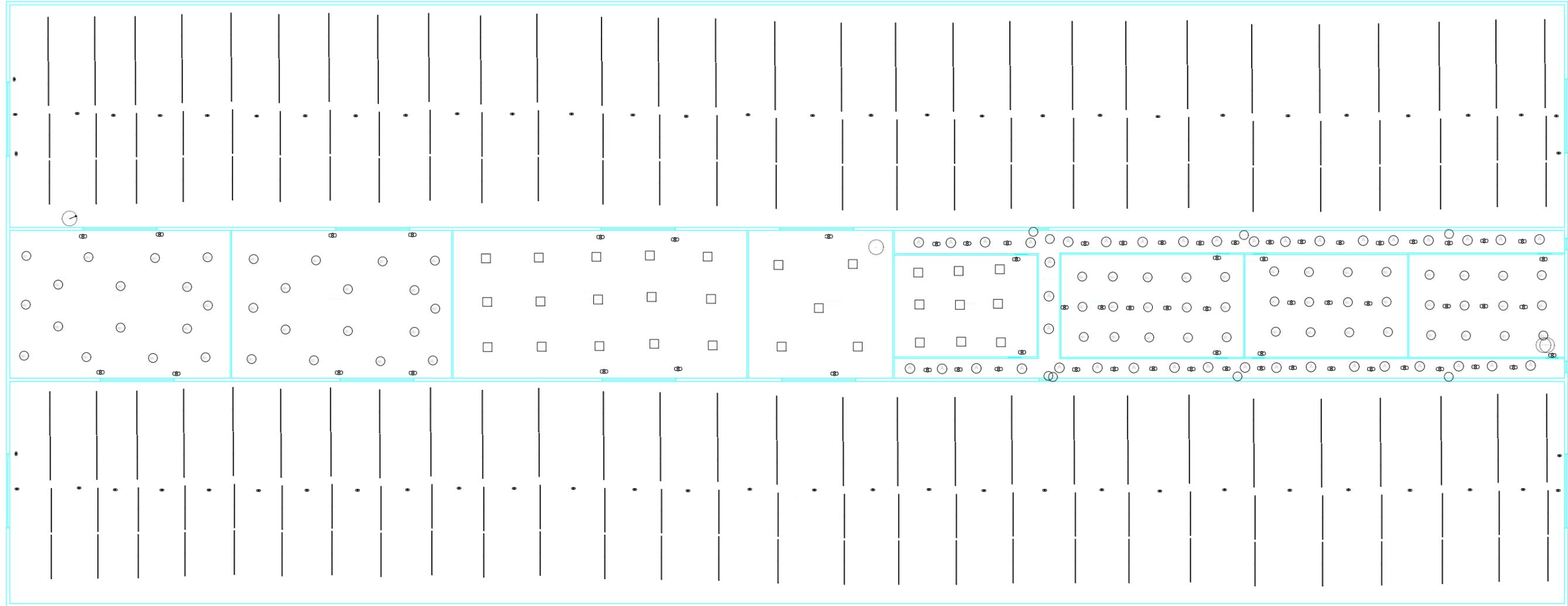
Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope 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

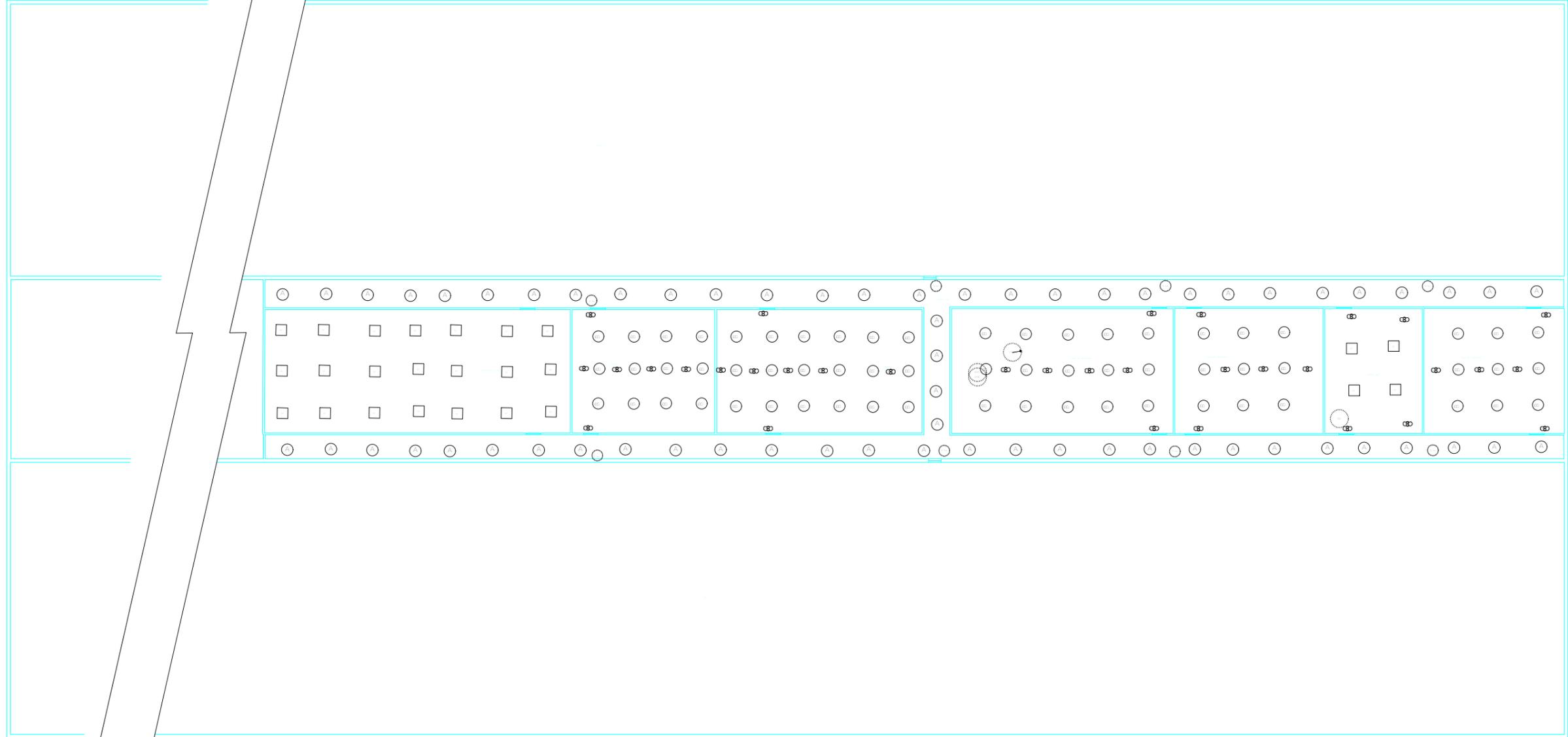
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Uniones VII	ESCALA 1:20	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		30



Alumbrado Interior	
A	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (x 40)
B	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W (x 62)
C	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W (x 29)
D	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W (x 224)
Alumbrado de emergencia	
EA	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (x 126)
5 lux	Punto de comprobación de iluminancia horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3 SU 4).
Valores de cálculo pésimos	
En	Iluminancia horizontal por alumbrado normal (74,17 lux)
UGR	Índice de deslumbramiento unificado por alumbrado normal (21,0)
EEC	Iluminancia horizontal por alumbrado de emergencia en el eje central de las vías de evacuación (2,02 lux)
EEB	Iluminancia horizontal por alumbrado de emergencia en la banda central de las vías de evacuación (1,97 lux)

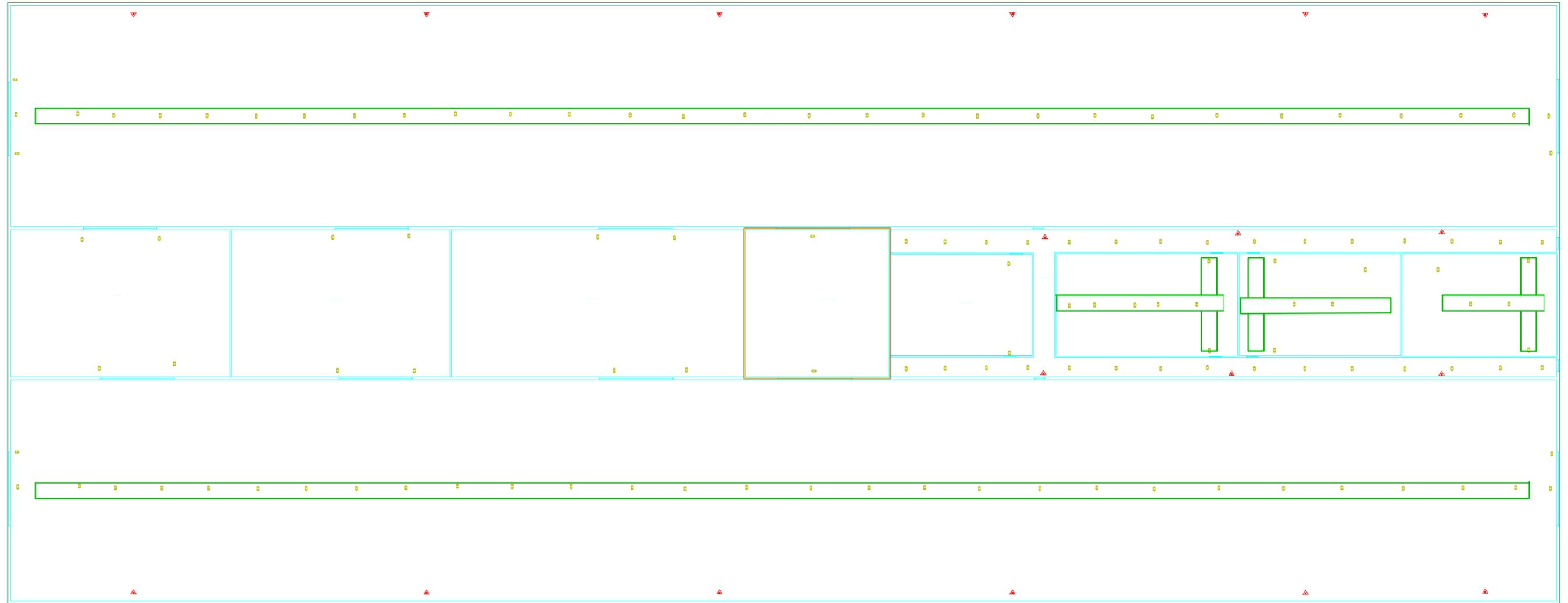
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles iluminación planta baja	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			31

Punto 1



Alumbrado interior	
A	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (x 62)
B	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W (x 63)
C	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W (x 20)
Alumbrado de emergencia	
D-O	Luminaria de emergencia, con tubo línea fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (x 34)
5 lux	Punto de comprobación de iluminancia horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia; equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3.5.II.4)
Valores de calidad mínimos	
E _h	Iluminancia horizontal por alumbrado normal (135,22 lux)
UGR	Índice de deslumbramiento unificado por alumbrado normal (18,0)
EEC	Iluminancia horizontal por alumbrado de emergencia en el eje central de las vías de evacuación (2,63 lux)
EEB	Iluminancia horizontal por alumbrado de emergencia en la banda central de las vías de evacuación (2,58 lux)

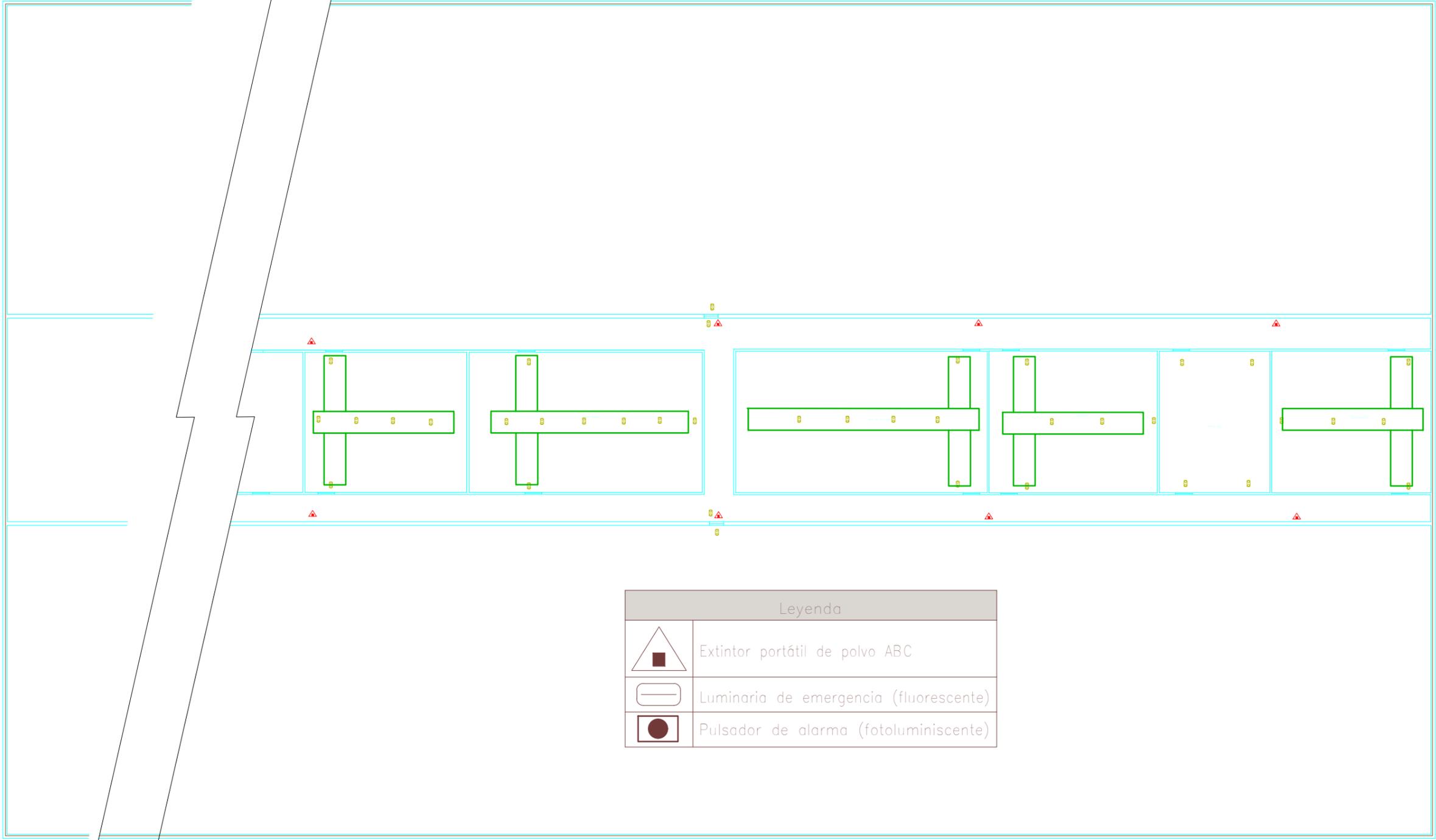
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles iluminación planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			PLANO Nº 32



Leyenda	
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Pulsador de alarma (fotoluminiscente)

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles PCI planta baja	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			33

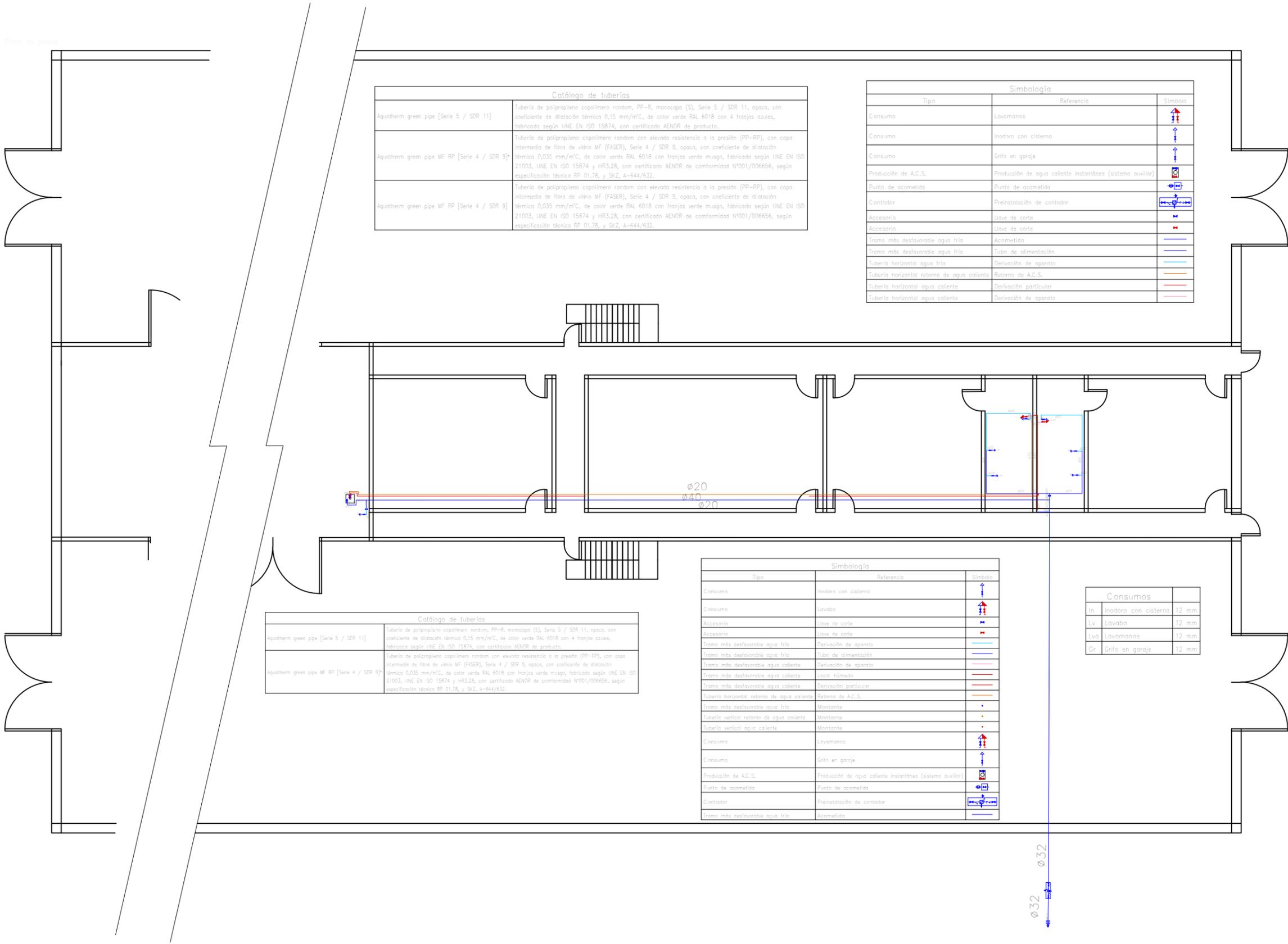
Planta 1



Leyenda	
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Pulsador de alarma (fotoluminiscente)

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles PCI planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		34

Plano de planta



Catálogo de tuberías	
Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]	Tubería de polipropileno copolímero random, PP-R, monocapa (S), Serie 5 / SDR 11, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,15 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con 4 franjas azules, fabricada según UNE EN ISO 15874, con certificado AENOR de producto.
Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]	Tubería de polipropileno copolímero random con elevada resistencia a la presión (PP-RP), con capa intermedia de fibra de vidrio MF (FASER), Serie 4 / SDR 9, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,035 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con franjas verde musgo, fabricada según UNE EN ISO 21003, UNE EN ISO 15874 y HR3.28, con certificado AENOR de conformidad N°001/006656, según especificación técnica RP 01.78, y SK2, A-644/632.
Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]	Tubería de polipropileno copolímero random con elevada resistencia a la presión (PP-RP), con capa intermedia de fibra de vidrio MF (FASER), Serie 4 / SDR 9, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,035 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con franjas verde musgo, fabricada según UNE EN ISO 21003, UNE EN ISO 15874 y HR3.28, con certificado AENOR de conformidad N°001/006656, según especificación técnica RP 01.78, y SK2, A-644/632.

Simbología		
Tipo	Referencia	Símbolo
Consumo	Lavamanos	
Consumo	Inodoro con cisterna	
Consumo	Grifo en garaje	
Producción de A.C.S.	Producción de agua caliente instantánea (sistema auxiliar)	
Punto de acometida	Punto de acometida	
Contador	Preinstalación de contador	
Accesorio	Llave de corte	
Accesorio	Llave de corte	
Tramo más desfavorable agua fría	Acometida	
Tramo más desfavorable agua fría	Tubo de alimentación	
Tubería horizontal agua fría	Derivación de aparato	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	
Tubería horizontal agua caliente	Derivación particular	
Tubería horizontal agua caliente	Derivación de aparato	

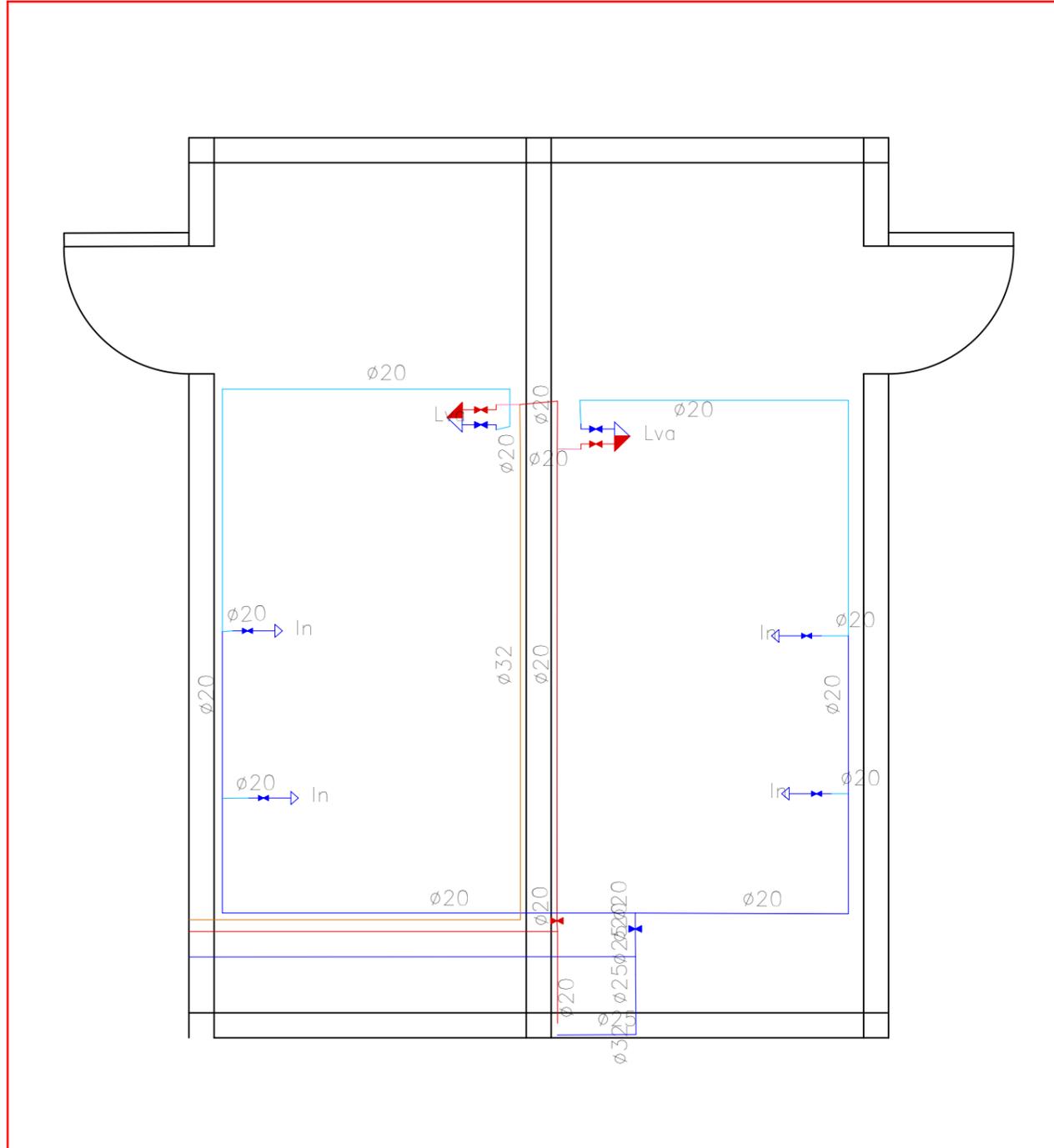
Catálogo de tuberías	
Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]	Tubería de polipropileno copolímero random, PP-R, monocapa (S), Serie 5 / SDR 11, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,15 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con 4 franjas azules, fabricada según UNE EN ISO 15874, con certificado AENOR de producto.
Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]	Tubería de polipropileno copolímero random con elevada resistencia a la presión (PP-RP), con capa intermedia de fibra de vidrio MF (FASER), Serie 4 / SDR 9, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,035 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con franjas verde musgo, fabricada según UNE EN ISO 21003, UNE EN ISO 15874 y HR3.28, con certificado AENOR de conformidad N°001/006656, según especificación técnica RP 01.78, y SK2, A-644/632.

Simbología		
Tipo	Referencia	Símbolo
Consumo	Inodoro con cisterna	
Consumo	Lavabo	
Accesorio	Llave de corte	
Accesorio	Llave de corte	
Tramo más desfavorable agua fría	Derivación de aparato	
Tramo más desfavorable agua fría	Tubo de alimentación	
Tramo más desfavorable agua caliente	Derivación de aparato	
Tramo más desfavorable agua caliente	Local húmedo	
Tramo más desfavorable agua caliente	Derivación particular	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	
Tramo más desfavorable agua fría	Montante	
Tubería vertical retorno de agua caliente	Montante	
Tubería vertical agua caliente	Montante	
Consumo	Lavamanos	
Consumo	Grifo en garaje	
Producción de A.C.S.	Producción de agua caliente instantánea (sistema auxiliar)	
Punto de acometida	Punto de acometida	
Contador	Preinstalación de contador	
Tramo más desfavorable agua fría	Acometida	

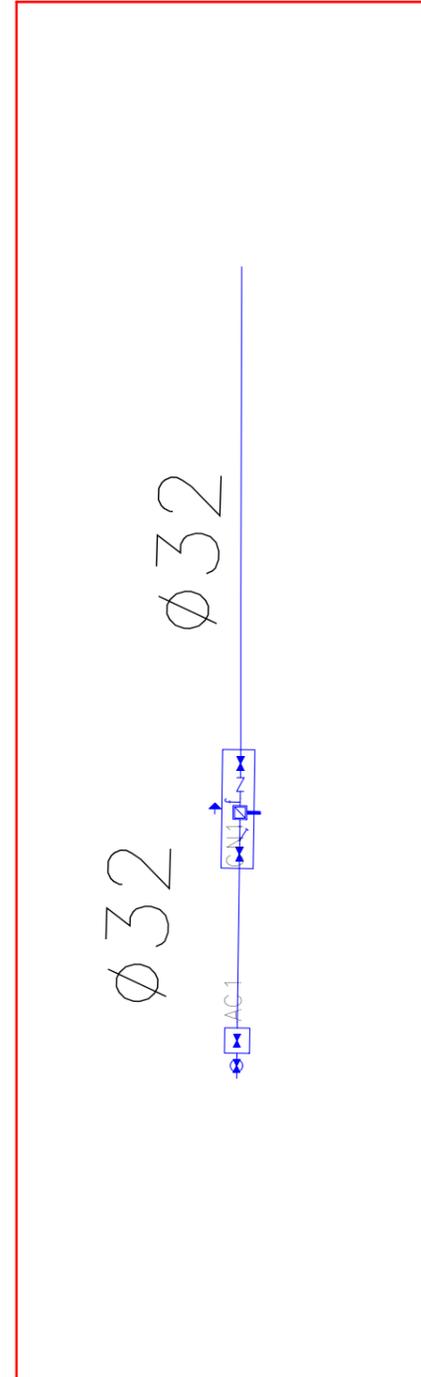
Consumos		
In	Inodoro con cisterna	12 mm
Lv	Lavabo	12 mm
Lvs	Lavamanos	12 mm
Gr	Grifo en garaje	12 mm

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles fontanería y ACS planta baja I	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		35

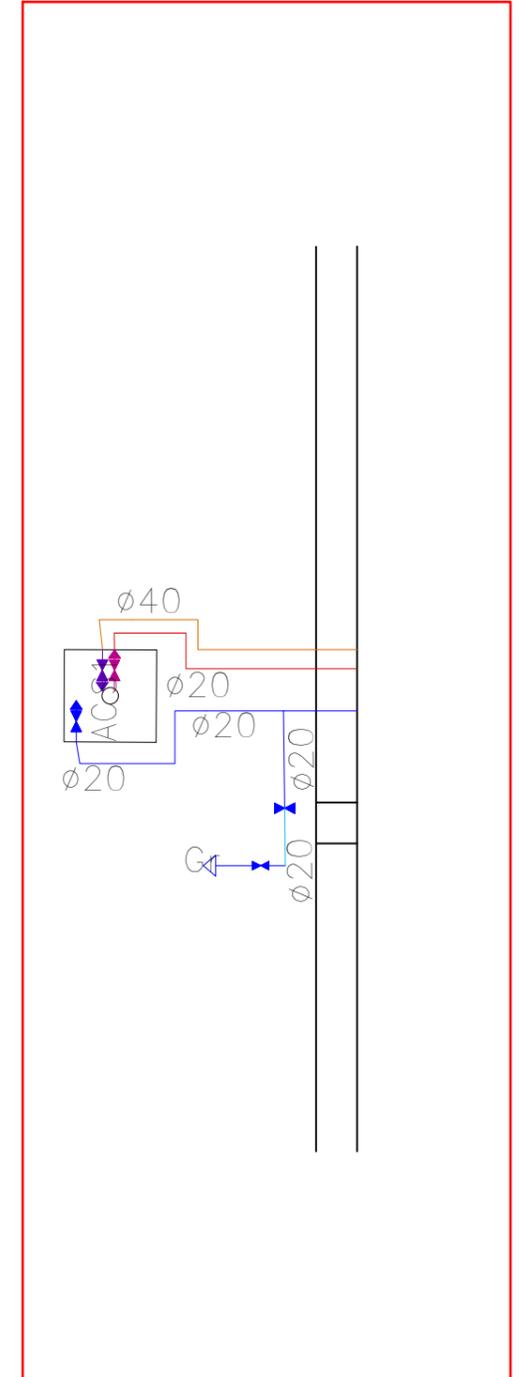
Baños



Acometida

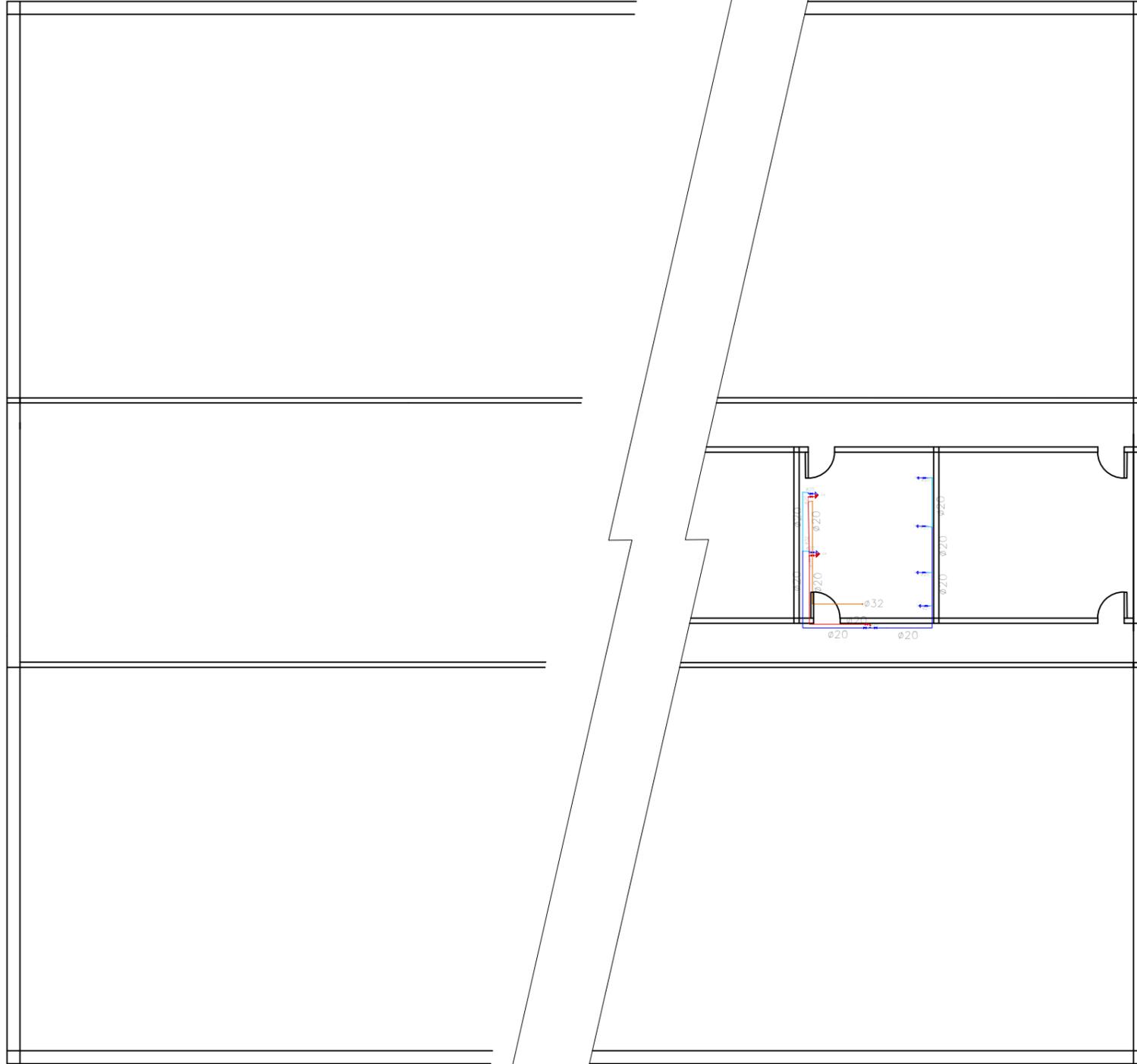


Cuarto técnico



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Detalles fontanería y ACS planta baja II	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 36
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

000000000000

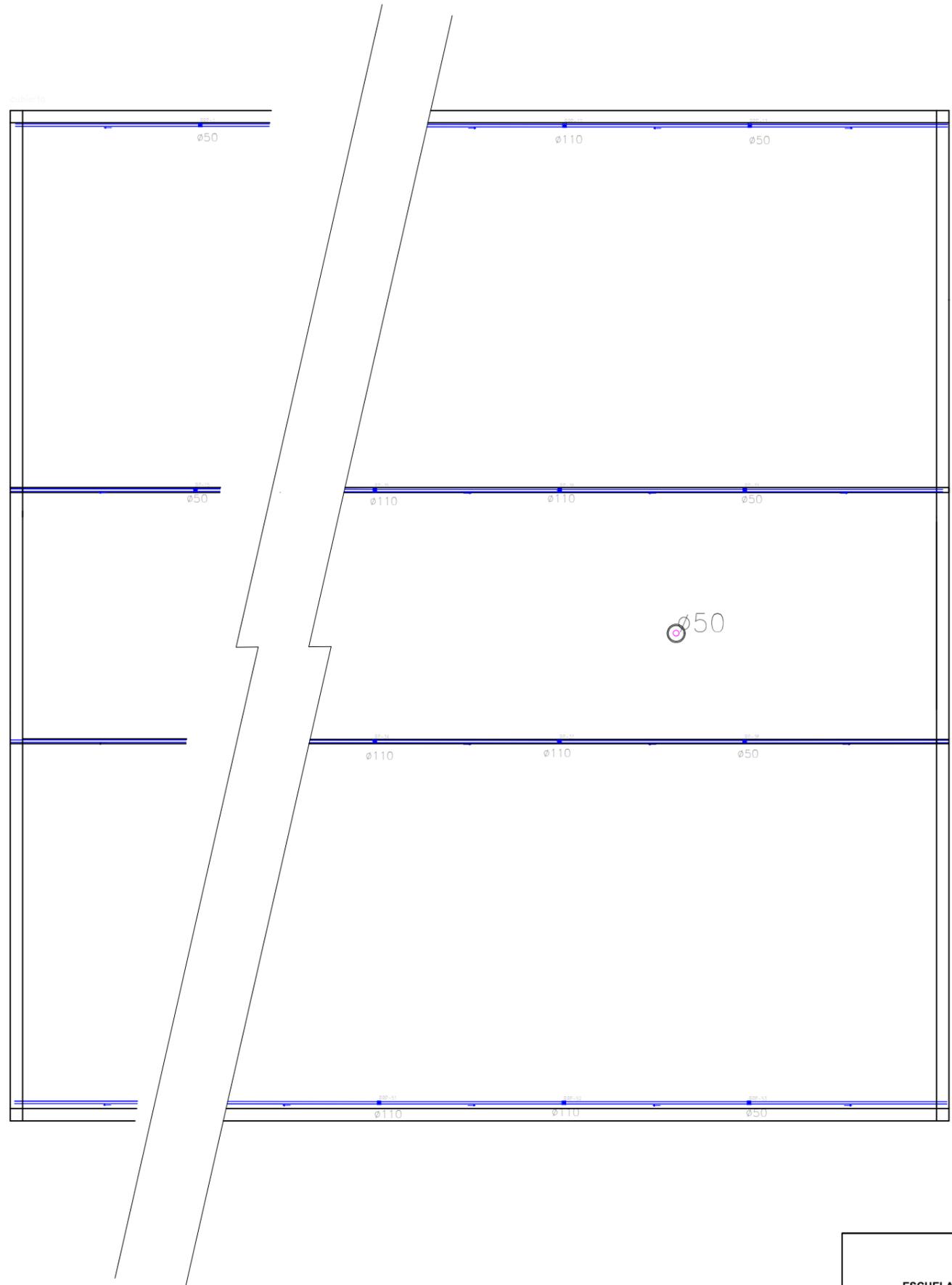


Catálogo de tuberías	
Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]	Tubería de polipropileno copolímero random, PP-R, monocapa (S), Serie 5 / SDR 11, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,15 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con 4 franjas azules, fabricada según UNE EN ISO 15874, con certificada AENOR de producto.
Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*	Tubería de polipropileno copolímero random con elevada resistencia a la presión (PP-RP), con capa intermedia de fibra de vidrio MF (FASER), Serie 4 / SDR 9, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,035 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con franjas verde musgo, fabricada según UNE EN ISO 21003, UNE EN ISO 15874 y HR3.28, con certificado AENOR de conformidad N°001/006656, según especificación técnica RP 01.78, y SKZ, A-644/632.
Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]	Tubería de polipropileno copolímero random con elevada resistencia a la presión (PP-RP), con capa intermedia de fibra de vidrio MF (FASER), Serie 4 / SDR 9, opaca, con coeficiente de dilatación térmica 0,035 mm/m°C, de color verde RAL 6018 con franjas verde musgo, fabricada según UNE EN ISO 21003, UNE EN ISO 15874 y HR3.28, con certificado AENOR de conformidad N°001/006656, según especificación técnica RP 01.78, y SKZ, A-644/632.

Consumos		
In	Inodoro con cisterna	12 mm
Lv	Lavabo	12 mm

Simbología		
Tipo	Referencia	Símbolo
Consumo	Inodoro con cisterna	↑
Consumo	Lavabo	↑
Accesorio	Llave de corte	⊥
Accesorio	Llave de corte	⊥
Tramo más desfavorable agua fría	Derivación de aparato	—
Tramo más desfavorable agua fría	Tubo de alimentación	—
Tramo más desfavorable agua caliente	Derivación de aparato	—
Tramo más desfavorable agua caliente	Local húmedo	—
Tramo más desfavorable agua caliente	Derivación particular	—
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	—
Tramo más desfavorable agua fría	Montante	•
Tubería vertical retorno de agua caliente	Montante	•
Tubería vertical agua caliente	Montante	•

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles fontanería y ACS planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		37



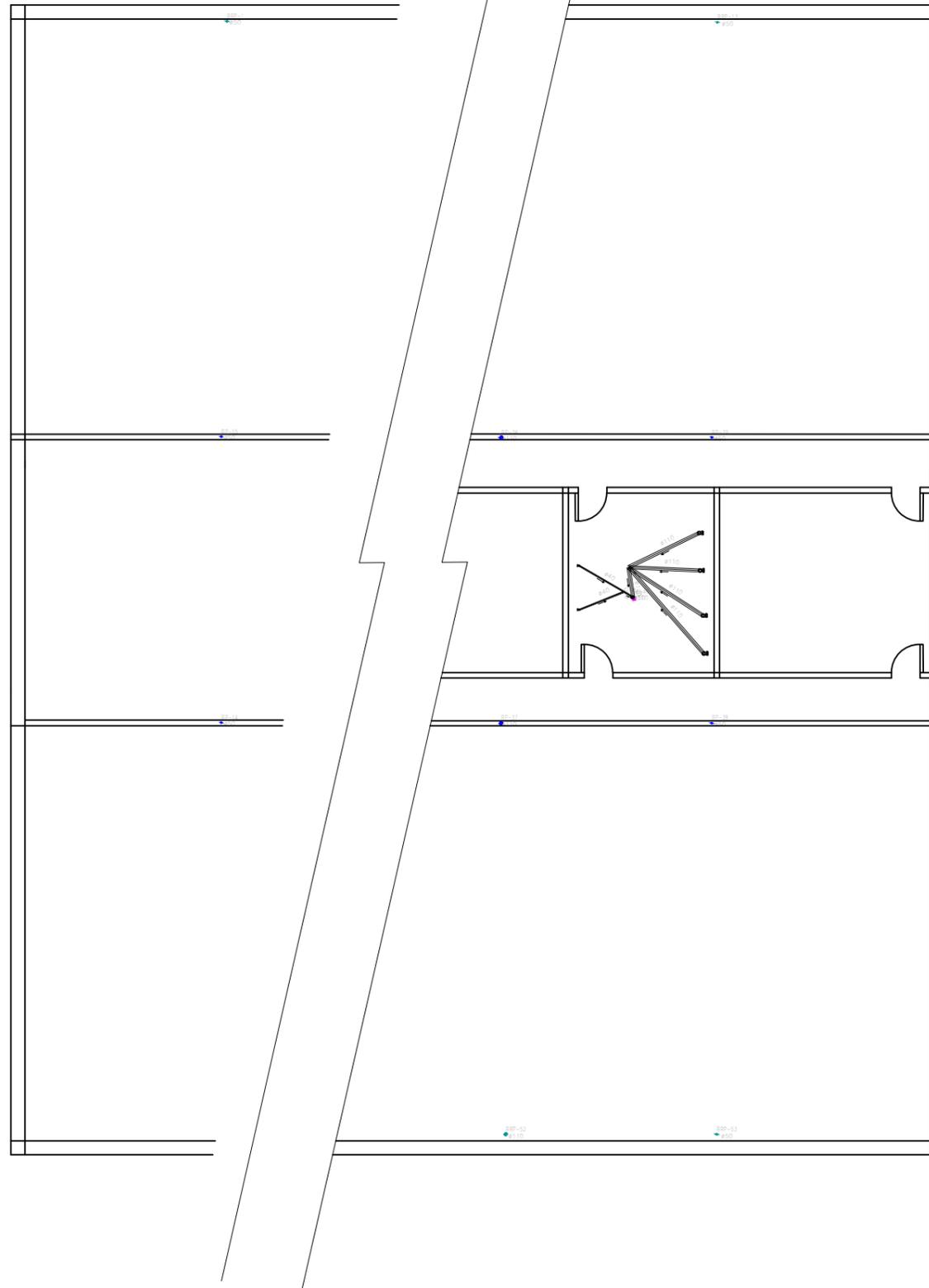
Simbología		
Accesorio (VÁLVULA AUTOMÁTICA Ø110)	Águas residuales	○
Canalón	Águas pluviales	▬
Descarga (40R-TAPA)	Águas pluviales	⊞
Rajante	Águas pluviales	⊙
Rajante	Ventilación	⊙
Rajante	Águas residuales y pluviales	⊙

Descargas			
Sumidero sifónico Ø50 (Águas pluviales) (P)	Sumidero sifónico Ø50 (Águas pluviales) (P)	50 mm	Águas pluviales

Catálogo de tuberías	
TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Para la aplicación B según norma UNE-EN 1.329-1:2014+A1:2018, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°C. Resistencia al fuego B-s1,d0. Color gris (ral 7003).
TUBERÍA TERRAIN PVC-U FLUVAL-APLICACIÓN R	Fabricada según norma UNE-EN 12.200-1. Para aguas pluviales y descarga cisternas, utilizable para ventilación. Resistencia al fuego B-s1,d0. Color gris (ral 7003).

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPACIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles saneamiento cubierta	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		38

Plano primera planta



Simbología		
Descarga (ø40 (DESAGÜE A PISO))	Aguas residuales	⊙
Descarga (CONECTOR INODORO (RED COLGADA))	Aguas residuales	⊙
Tubería horizontal	Aguas residuales	▬
Tramo maestro	Aguas residuales	▬
Tramo maestro	Aguas residuales	▬
Tubería horizontal	Aguas residuales	▬
Tramo maestro	Aguas residuales	▬
Tubería horizontal	Ventilación	▬
Bajante	Aguas pluviales	⊙
Bajante	Aguas residuales	⊙
Bajante	Ventilación	⊙
Bajante	Aguas residuales y pluviales	⊙

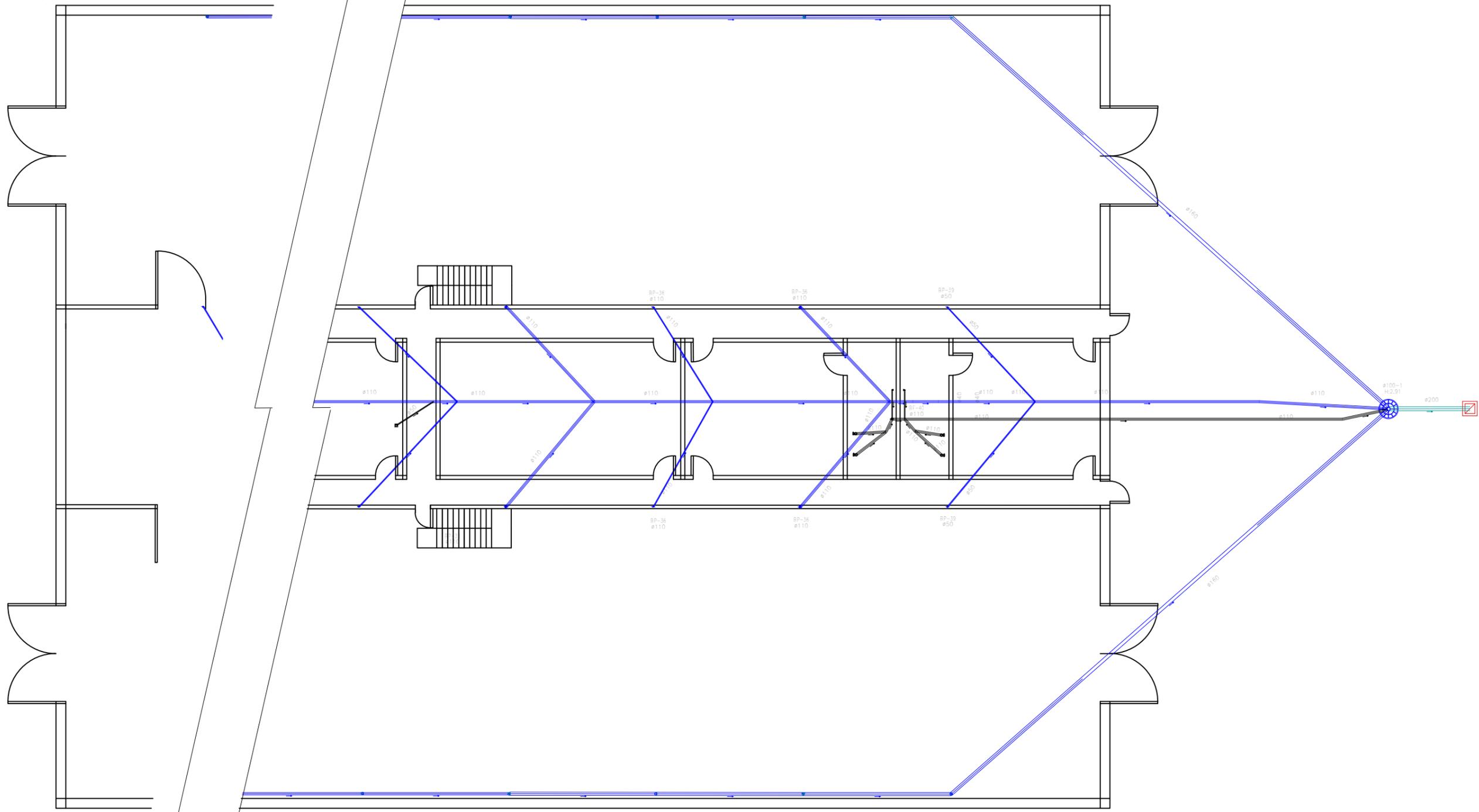
Tubería horizontal			
Ramal colector (PVC INSONORO PLUS) (R)	TUBERIA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B (EVACUACIÓN INSONORA PLUS)	Aguas residuales	▬
Derivación individual hasta bote sifónico (PVC) (R)	TUBERIA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Aguas residuales	▬
Ramal colector (PVC) (R)	TUBERIA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Aguas residuales	▬
Tubería de ventilación (PVC) (V)	TUBERIA TERRAIN PVC-U PLUVIAL-APLICACIÓN R	Ventilación	▬

Descargas			
Lavabo (uso privado) (R)	Lavabo (uso privado) (R)	40 mm	Aguas residuales
Inodoro con sistema (salida vertical) (uso privado) (R)	Inodoro con sistema (salida vertical) (uso privado) (R)	90 mm	Aguas residuales

Catálogo de tuberías	
TUBERIA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B (EVACUACIÓN INSONORA PLUS)	Para la aplicación B según norma UNE-EN 1.329-1:2014+A1:2018, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°C. Resistencia al fuego B-s1,d0. Evacuación insonora PLUS 8 dB a 2 L/s. Color Andorra (RAL 8016).
TUBERIA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Para la aplicación B según norma UNE-EN 1.329-1:2014+A1:2018, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°C. Resistencia al fuego B-s1,d0. Color gris (RAL 7003).
TUBERIA TERRAIN PVC-U PLUVIAL-APLICACIÓN R	Fabricada según norma UNE-EN 12.200-1. Para aguas pluviales y descarga cisternas, utilizable para ventilación. Resistencia al fuego B-s1,d0. Color gris (RAL 7003).

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles saneamiento planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		39

Plano de planta



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles saneamiento planta baja I	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			PLANO Nº 40

Arquetas					
	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,5m	Aguas pluviales	☉
Ø100-1	Pozo de registro Ø=1,00 m (P)	Pozo de registro Ø=1,00 m con profundidad comprendida entre 1,35 y 3,60 m	1x2,9m	Aguas pluviales	☉
RP-2	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x2,15m	Aguas pluviales	☉
RP-3	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x2m	Aguas pluviales	☉
RP-4	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,85m	Aguas pluviales	☉
RP-5	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,7m	Aguas pluviales	☉
RP-6	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,55m	Aguas pluviales	☉
RP-7	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,4m	Aguas pluviales	☉
RP-8	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,25m	Aguas pluviales	☉
RP-9	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,1m	Aguas pluviales	☉
RP-10	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,95m	Aguas pluviales	☉
RP-11	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,8m	Aguas pluviales	☉
RP-12	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,65m	Aguas pluviales	☉
RP-13	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,5m	Aguas pluviales	☉
RP-14	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x2,3m	Aguas pluviales	☉
RP-15	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x2,15m	Aguas pluviales	☉
RP-16	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,85m	Aguas pluviales	☉
RP-17	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,7m	Aguas pluviales	☉
RP-18	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,55m	Aguas pluviales	☉
RP-19	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,4m	Aguas pluviales	☉
RP-20	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,25m	Aguas pluviales	☉
RP-21	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x1,1m	Aguas pluviales	☉
RP-22	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,95m	Aguas pluviales	☉
RP-23	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,8m	Aguas pluviales	☉
RP-24	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,65m	Aguas pluviales	☉
RP-25	Registro en piso para tubería de Ø125 mm (P)	Instalado en la red enterrada, en cambios de dirección o tramos rectos.	0,15x0,5m	Aguas pluviales	☉

Simbología		
Punto de acometida (ARQUETA 0,50x0,50)	Aguas residuales	
Arqueta (POZO)	Aguas pluviales	
Arqueta (406-TAPA)	Aguas pluviales	
Descarga (CONECTADOR INODORO (RED COLGADA))	Aguas residuales	
Descarga (Ø40 (DESAGÜE A PISO))	Aguas residuales	
Descarga (407-TAPA)	Aguas residuales	
Tramo maestro	Aguas residuales y pluviales	
Tramo maestro	Aguas pluviales	
Tubería horizontal	Aguas pluviales	
Tramo maestro	Aguas residuales	
Tubería horizontal	Aguas residuales	
Tramo maestro	Aguas residuales	
Tubería horizontal	Aguas residuales	
Tramo maestro	Aguas residuales	
Tubería horizontal	Aguas residuales	
Tramo maestro	Aguas pluviales	
Tubería horizontal	Aguas pluviales	
Bajante	Aguas pluviales	
Bajante	Aguas residuales	
Bajante	Aguas residuales y pluviales	

Tubería horizontal			
Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (RP)	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Aguas residuales y pluviales	
Derivación individual hasta bajante o colector (PVC) (P)	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Aguas pluviales	
Ramal colector (PVC INSONORO PLUS) (R)	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B (EVACUACIÓN INSONORA PLUS)	Aguas residuales	
Derivación individual hasta bote sifónico (PVC) (R)	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Aguas residuales	
Ramal colector (PVC) (R)	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Aguas residuales	
Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (R)	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Aguas residuales	
Colector enterrado (unión junta elástica) (Ø125-Ø400) (PVC) (SN4) (P)	TUBERÍA TERRAIN PVC-U PARA SANEAMIENTO (UNIÓN JUNTA ELÁSTICA)	Aguas pluviales	

Catálogo de tuberías	
TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	Para la aplicación B según norma UNE-EN 1.329-1:2014+A1:2018, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°C. Resistencia al fuego B-s1,d0. Color gris (ral 7003).
TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B (EVACUACIÓN INSONORA PLUS)	Para la aplicación B según norma UNE-EN 1.329-1:2014+A1:2018, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°C. Resistencia al fuego B-s1,d0. Evacuación insonora PLUS B dB a 2 L/s. Color Andorra (ral 8016).
TUBERÍA TERRAIN PVC-U PARA SANEAMIENTO (UNIÓN JUNTA ELÁSTICA)	Fabricada según norma UNE-EN 1401-1 y espesores según SDR 41 (SN4), para la aplicación UD en canalizaciones subterráneas o no y empleados para evacuación y desagües. Resistencia al fuego B-s1,d0. Color téjga (ral 2010).

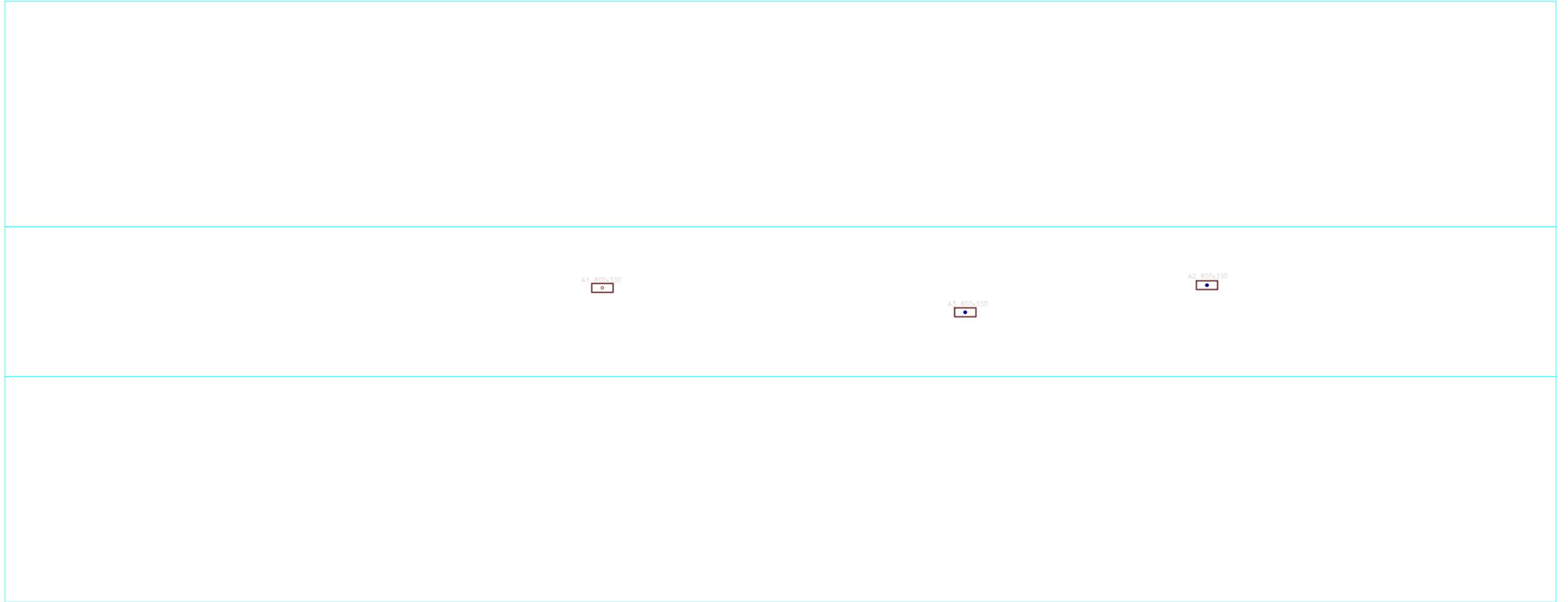
Descargas				
Inodoro con cisterna (salida vertical) (uso privado) (R)	Inodoro con cisterna (salida vertical) (uso privado) (R)	90 mm	Aguas residuales	
Lavabo (uso privado) (R)	Lavabo (uso privado) (R)	40 mm	Aguas residuales	
Sumidero sifónico Ø50 (Aguas residuales) (R)	Sumidero sifónico Ø50 (Aguas residuales) (R)	50 mm	Aguas residuales	

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles saneamiento planta baja II	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		41

Tubería vertical				
Simbología				
cubierta				
Plano primera planta				
Plano de planta				
Tipo de drenaje	Aguas pluviales	Aguas pluviales	Aguas residuales	Ventilación
Material	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B	TUBERÍA TERRAIN PVC-U PLUVIAL-APLICACIÓN R
Diámetro	50 mm	110 mm	110 mm	50 mm

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO: Detalles saneamiento tuberías verticales	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº 42
ALUMNO: EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		

Cubierta

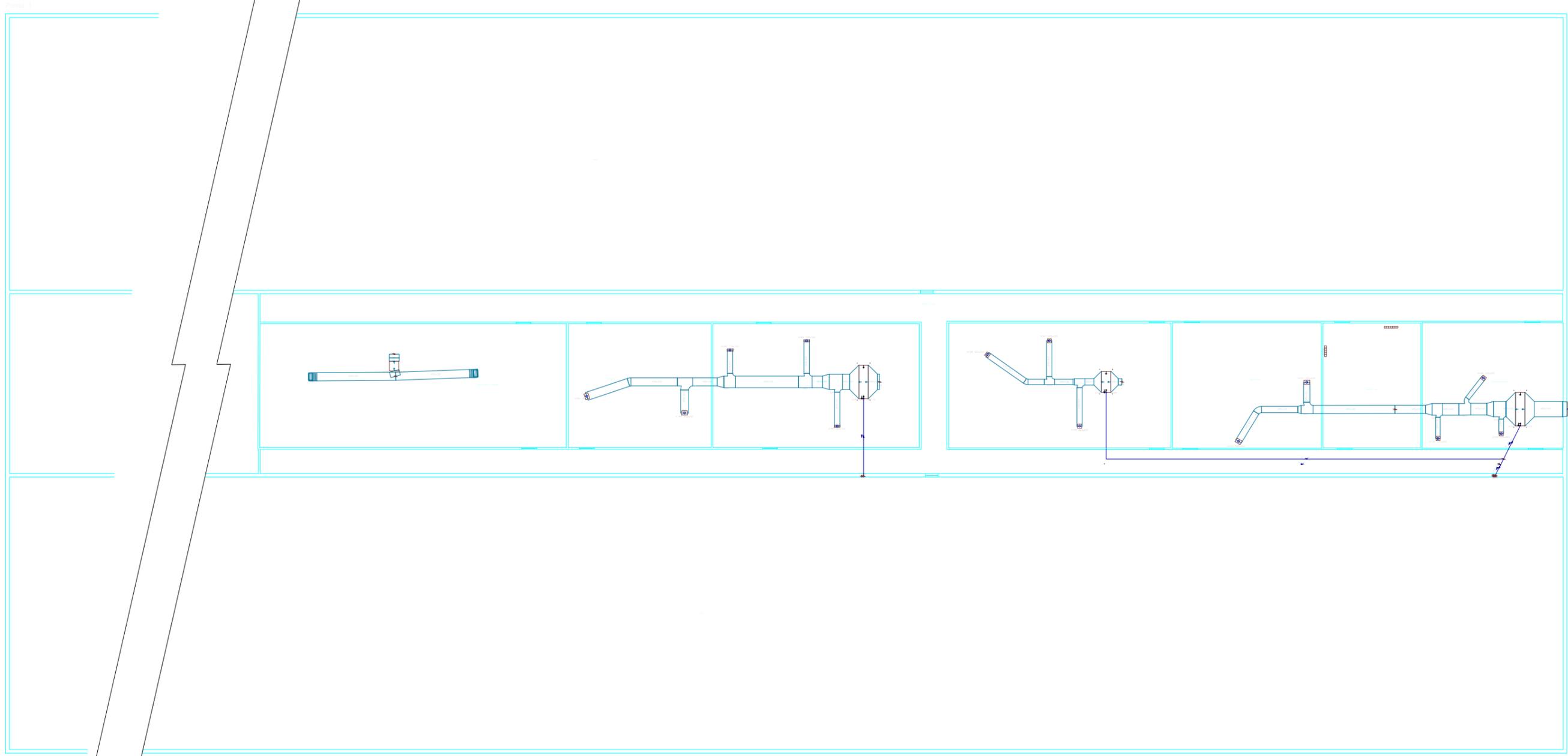


A1_800x330

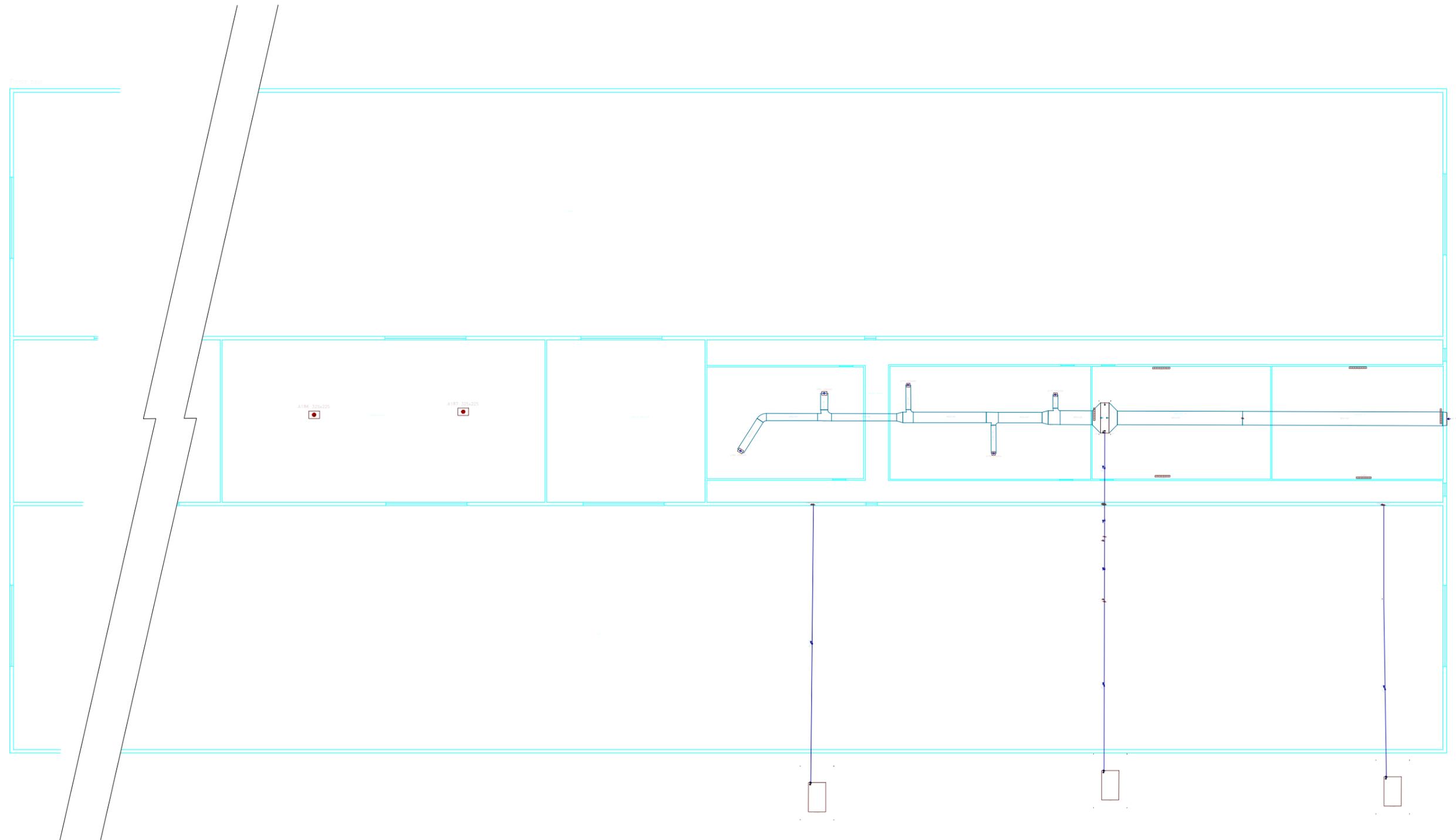
A2_800x330

A3_800x330

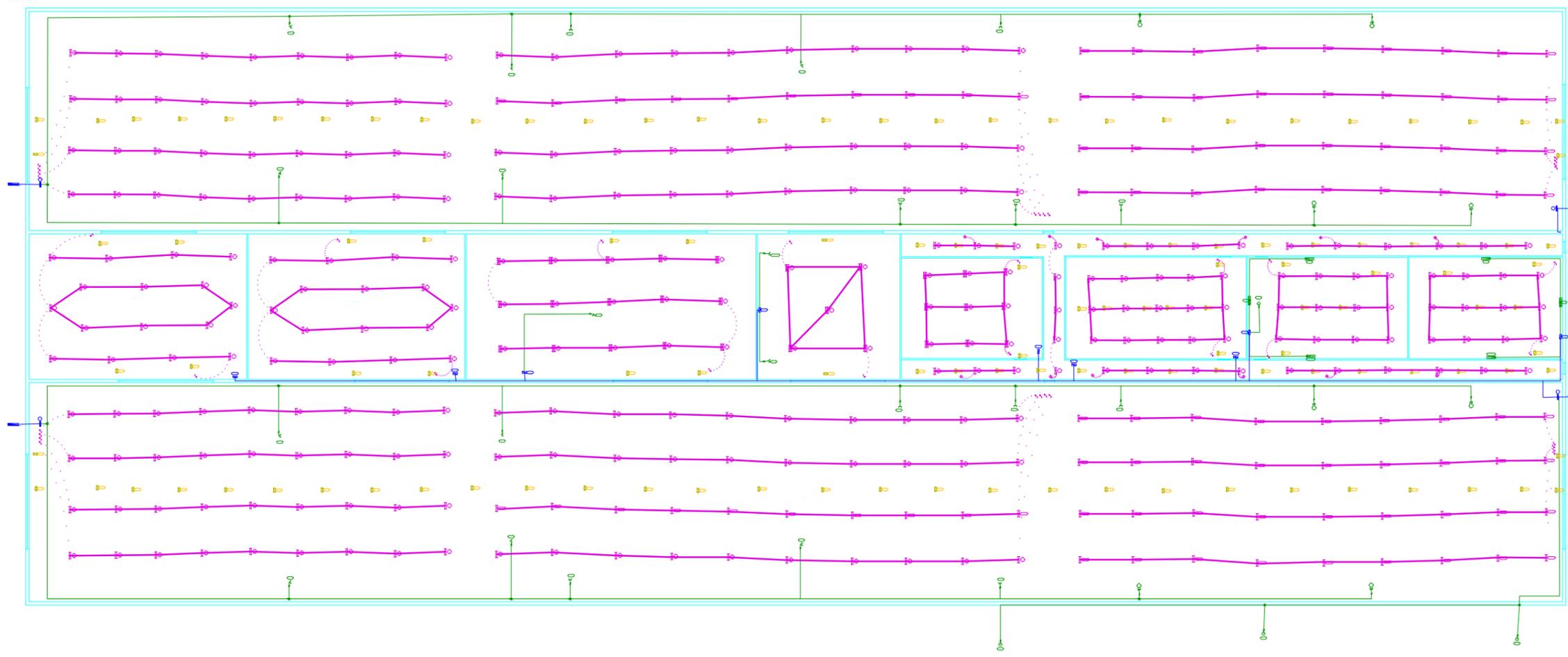
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA		
PLANO:	Detalles climatización cubierta	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022	PLANO Nº
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		43



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles climatización planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			44



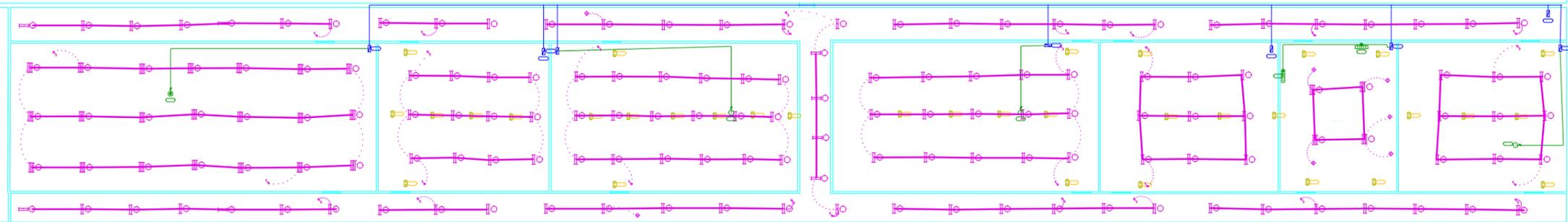
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles climatización planta baja	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			PLANO Nº 45



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Interruptor
	Subcuadro
	Cuadro individual
	Caja de protección y medida (CPM)
	Sensor de proximidad
	Interruptor estanco
	Luminaria de emergencia
	Climatización
	Climatización
	Emisor eléctrico
	compresor
	Corte plasma
	corte sierra
	curvadora
	Plegadora
	arco sumergido
	Soldadura manual
	Pistola pintura
	puente grúa
	Toma de uso general doble

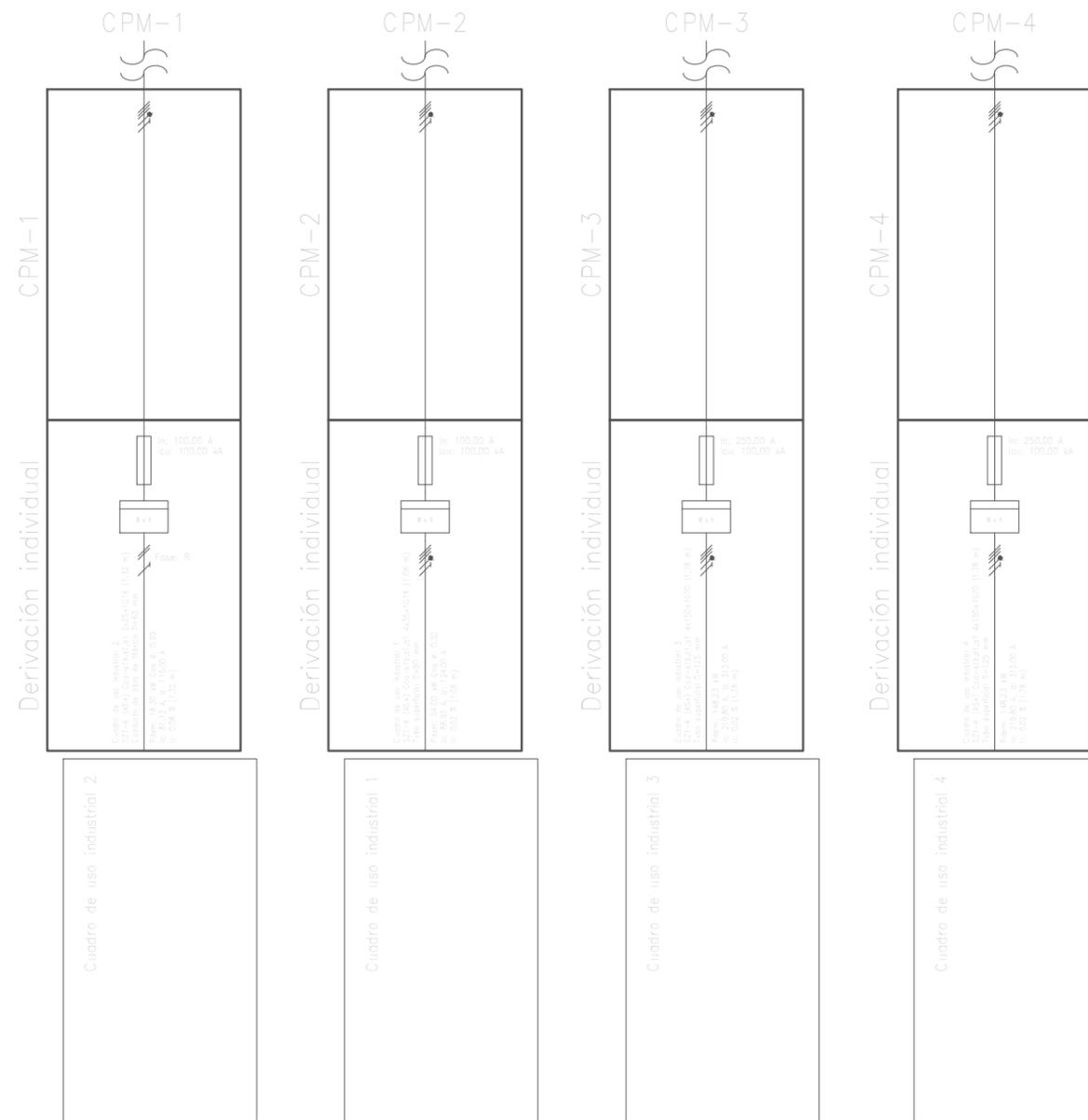
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles electricidad planta baja	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			46

Planta 1

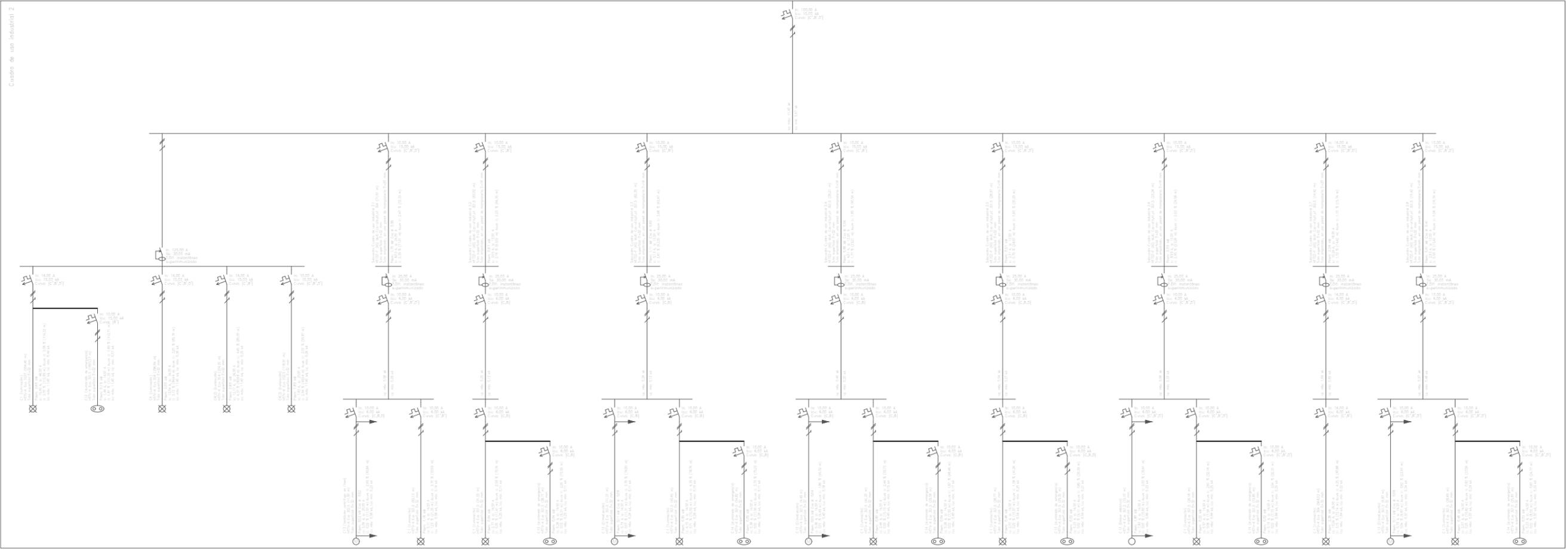


Leyenda	
	Servicio monofásico
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Subcuadro
	Sensor de proximidad
	Interruptor
	Luminaria de emergencia
	Aspirador para ventilación mecánica
	Climatización
	Emisor eléctrico

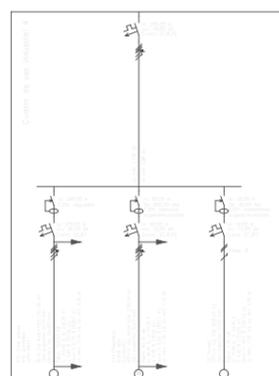
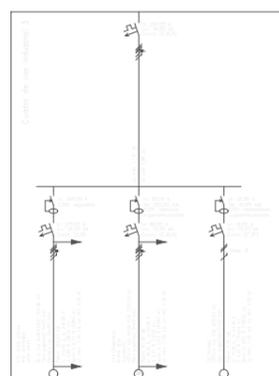
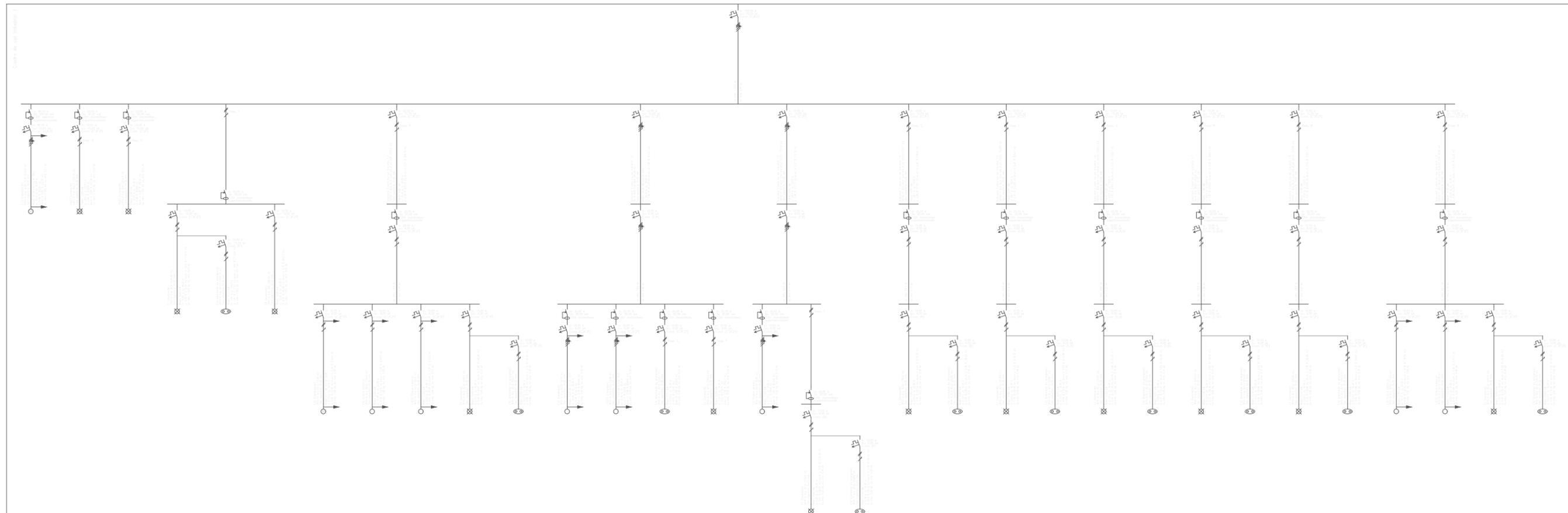
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Detalles electricidad planta primera	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			47



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Esquema unifilar I	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			48



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Esquema unifilar II	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			49



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL INDUSTRIA METALÚRGICA	
PLANO:	Esquema unifilar III	ESCALA 1:100	FECHA Julio 2022
ALUMNO:	EMMA LÓPEZ GARCÍA	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			PLANO Nº 50



III. PLIEGO DE CONDICIONES

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	8
1.1. Disposiciones Generales	8
1.1.1. Disposiciones de carácter general	8
1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones	8
1.1.1.2. Contrato de obra	8
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra	8
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico	8
1.1.1.5. Reglamentación urbanística	8
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra	8
1.1.1.7. Jurisdicción competente	9
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista	9
1.1.1.9. Accidentes de trabajo	9
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros	9
1.1.1.11. Anuncios y carteles	10
1.1.1.12. Copia de documentos	10
1.1.1.13. Suministro de materiales	10
1.1.1.14. Hallazgos	10
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra	10
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra	11
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe	11
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	11
1.1.2.1. Accesos y vallados	11
1.1.2.2. Replanteo	11
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	12
1.1.2.4. Orden de los trabajos	12
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas	12
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	12
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	12
1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor	13
1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	13
1.1.2.10. Trabajos defectuosos	13
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos	13
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos	14
1.1.2.13. Presentación de muestras	14

1.1.2.14. <i>Materiales, aparatos y equipos defectuosos</i>	14
1.1.2.15. <i>Gastos ocasionados por pruebas y ensayos</i>	14
1.1.2.16. <i>Limpieza de las obras</i>	15
1.1.2.17. <i>Obras sin prescripciones explícitas</i>	15
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	15
1.1.3.1. <i>Consideraciones de carácter general</i>	15
1.1.3.2. <i>Recepción provisional</i>	16
1.1.3.3. <i>Documentación final de la obra</i>	16
1.1.3.4. <i>Medición definitiva y liquidación provisional de la obra</i>	16
1.1.3.5. <i>Plazo de garantía</i>	16
1.1.3.6. <i>Conservación de las obras recibidas provisionalmente</i>	16
1.1.3.7. <i>Recepción definitiva</i>	17
1.1.3.8. <i>Prórroga del plazo de garantía</i>	17
1.1.3.9. <i>Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida</i>	17
1.2. Disposiciones Facultativas	17
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	17
1.2.1.1. <i>El promotor</i>	17
1.2.1.2. <i>El proyectista</i>	18
1.2.1.3. <i>El constructor o contratista</i>	18
1.2.1.4. <i>El director de obra</i>	18
1.2.1.5. <i>El director de la ejecución de la obra</i>	18
1.2.1.6. <i>Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación</i>	18
1.2.1.7. <i>Los suministradores de productos</i>	18
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra	19
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud	19
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos	19
1.2.5. La dirección facultativa	19
1.2.6. Visitas facultativas	19
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	19
1.2.7.1. <i>El promotor</i>	19
1.2.7.2. <i>El proyectista</i>	20
1.2.7.3. <i>El constructor o contratista</i>	21
1.2.7.4. <i>La dirección facultativa</i>	23
1.2.7.5. <i>El director de obra</i>	23
1.2.7.6. <i>El director de la ejecución de la obra</i>	24
1.2.7.7. <i>Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación</i>	26
1.2.7.8. <i>Los suministradores de productos</i>	26

1.2.7.9. <i>Los propietarios y los usuarios</i>	26
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio	26
1.2.8.1. <i>Los propietarios y los usuarios</i>	27
1.3. Disposiciones Económicas	27
1.3.1. Definición	27
1.3.2. Contrato de obra	27
1.3.3. Criterio General	27
1.3.4. Fianzas	28
1.3.4.1. <i>Ejecución de trabajos con cargo a la fianza</i>	28
1.3.4.2. <i>Devolución de las fianzas</i>	28
1.3.4.3. <i>Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales</i>	28
1.3.5. De los precios	28
1.3.5.1. <i>Precio básico</i>	28
1.3.5.2. <i>Precio unitario</i>	28
1.3.5.3. <i>Presupuesto de Ejecución Material (PEM)</i>	29
1.3.5.4. <i>Precios contradictorios</i>	29
1.3.5.5. <i>Reclamación de aumento de precios</i>	30
1.3.5.6. <i>Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios</i>	30
1.3.5.7. <i>De la revisión de los precios contratados</i>	30
1.3.5.8. <i>Acopio de materiales</i>	30
1.3.6. Obras por administración	30
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos	30
1.3.7.1. <i>Forma y plazos de abono de las obras</i>	30
1.3.7.2. <i>Relaciones valoradas y certificaciones</i>	31
1.3.7.3. <i>Mejora de obras libremente ejecutadas</i>	31
1.3.7.4. <i>Abono de trabajos presupuestados con partida alzada</i>	31
1.3.7.5. <i>Abono de trabajos especiales no contratados</i>	31
1.3.7.6. <i>Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía</i>	32
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas	32
1.3.8.1. <i>Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras</i>	32
1.3.8.2. <i>Demora de los pagos por parte del promotor</i>	32
1.3.9. Varios	32
1.3.9.1. <i>Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra</i>	32
1.3.9.2. <i>Unidades de obra defectuosas</i>	32
1.3.9.3. <i>Seguro de las obras</i>	32
1.3.9.4. <i>Conservación de la obra</i>	33
1.3.9.5. <i>Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor</i>	33

1.3.9.6. Pago de arbitrios	33
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía	33
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra	33
1.3.12. Liquidación económica de las obras	33
1.3.13. Liquidación final de la obra	34
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	35
2.1. Prescripciones sobre los materiales	36
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	36
2.1.2. Hormigones	37
2.1.2.1. Hormigón estructural	37
2.1.3. Aceros para hormigón armado	39
2.1.3.1. Aceros corrugados	39
2.1.3.2. Mallas electrosoldadas	41
2.1.4. Aceros para estructuras metálicas	42
2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados	42
2.1.5. Conglomerantes	43
2.1.5.1. Yesos y escayolas para revestimientos continuos	43
2.1.6. Materiales cerámicos	44
2.1.6.1. Ladrillos cerámicos para revestir	44
2.1.7. Forjados	45
2.1.7.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados	45
2.1.8. Suelos de madera	46
2.1.8.1. Suelos laminados	46
2.1.9. Aislantes e impermeabilizantes	47
2.1.9.1. Aislantes conformados en planchas rígidas	47
2.1.9.2. Aislantes de lana mineral	48
2.1.10. Carpintería y cerrajería	49
2.1.10.1. Puertas de madera	49
2.1.11. Instalaciones	50
2.1.11.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)	50
2.1.12. Varios	51
2.1.12.1. Tableros para encofrar	51
2.1.12.2. Sopandas, portasopandas y basculantes.	52
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	53
2.2.1. Acondicionamiento del terreno	57
2.2.2. Estructuras	58

2.2.3. Fachadas y particiones	60
2.2.4. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	64
2.2.5. Instalaciones	67
2.2.6. Aislamientos e impermeabilizaciones	133
2.2.7. Revestimientos y trasdosados	136
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	140
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	141

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.

- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley

38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La dirección facultativa

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo

promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad

intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. La dirección facultativa

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios

deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al

concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9. Varios

1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) N° 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Hormigones

2.1.2.1. Hormigón estructural

2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2. Recepción y control

■ Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.
 - Durante el suministro:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.
 - Después del suministro:
 - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

■ Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

■ Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado

2.1.3.1. Aceros corrugados

2.1.3.1.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2. Recepción y control

■ Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
 - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
 - Composición química.
 - En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
 - Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
 - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

■ **Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:**

- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
- Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

■ **Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
- Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
 - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
 - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
 - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.3.2. Mallas electrosoldadas

2.1.3.2.1. Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en el Código Estructural.
 - Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
 - Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - Después del suministro:
 - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
- Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

2.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

2.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller

dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

2.1.4.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Junto con la entrega del acero en perfiles laminados, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo:
 - Identificación del suministrador.
 - Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Nombre de la fábrica.
 - Identificación del peticionario.
 - Fecha de entrega.
 - Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.
 - Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.
 - Designación de los tipos de aceros suministrados.
 - En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 - Identificación del lugar de suministro.
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5. Conglomerantes

2.1.5.1. Yesos y escayolas para revestimientos continuos

2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

2.1.5.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.
 - A su llegada a destino o durante la toma de muestras la dirección facultativa comprobará que:
 - El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
 - El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
 - El producto estará seco y exento de grumos.

2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

2.1.6. Materiales cerámicos

2.1.6.1. Ladrillos cerámicos para revestir

2.1.6.1.1. Condiciones de suministro

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

2.1.6.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

2.1.7. Forjados

2.1.7.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados

2.1.7.1.1. Condiciones de suministro

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

- Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

2.1.7.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
- Inspecciones:
 - Se recomienda que la dirección facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.
 - Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.
- Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.
- En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

2.1.8. Suelos de madera

2.1.8.1. Suelos laminados

2.1.8.1.1. Condiciones de suministro

- Los tableros se deben suministrar en paquetes que los protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

2.1.8.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje.
- Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

2.1.8.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Antes de instalar el producto se debe acomodar éste a las condiciones de temperatura (preferiblemente entre 15°C y 25°C) y humedad ambiente (entre 50% y 70%) propias de la habitación en la que vaya a ser instalado.
- Los embalajes se deben dejar cerrados durante un periodo mínimo de 48 horas en la habitación a la que esté destinado, en posición horizontal y separado de las paredes.
- Para la colocación del suelo laminado, se partirá de una superficie seca, limpia y nivelada. Se eliminarán todas las irregularidades que pudiesen suponer un mal asiento del tablero sobre la base de pavimento.

2.1.9. Aislantes e impermeabilizantes

2.1.9.1. Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.9.1.1. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.9.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.9.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.9.2. Aislantes de lana mineral

2.1.9.2.1. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

2.1.9.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

2.1.9.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

2.1.10. Carpintería y cerrajería

2.1.10.1. Puertas de madera

2.1.10.1.1. Condiciones de suministro

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

2.1.10.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
 - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
 - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La escuadría y planeidad de las puertas.
 - Verificación de las dimensiones.

2.1.10.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

2.1.10.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

2.1.11. Instalaciones

2.1.11.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.11.1.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.11.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
 - Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
 - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
 - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
 - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
 - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.11.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.12. Varios

2.1.12.1. Tableros para encofrar

2.1.12.1.1. Condiciones de suministro

- Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

2.1.12.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
 - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
 - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
 - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
 - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
 - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
 - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

2.1.12.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.1.12.2. Sopandas, portasopandas y basculantes.

2.1.12.2.1. Condiciones de suministro

- Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.
- Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

2.1.12.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
 - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
 - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
 - Verificación de las dimensiones de la pieza.
 - El estado y acabado de las soldaduras.

- La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.
- En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:
 - Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos.
 - Que no tengan manchas de óxido generalizadas.
- En el caso de basculantes, se debe controlar también:
 - Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.
 - Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.
 - Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.

2.1.12.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Quando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Quando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1. Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ANE010: Encachado en caja para base de solera.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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.

2.2.2. Estructuras

Unidad de obra EHU020: Forjado unidireccional con vigas planas, viguetas prefabricadas y pilares.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado, vigas y pilares de 0,173 m³/m², y acero UNE-

EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: con altura libre de hasta 3 m, con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- NTE-EHU. Estructuras de hormigón armado: Forjados unidireccionales.
- NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.
- NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Código Estructural.
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

PILARES:

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.

FORJADO Y VIGAS:

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

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.

2.2.3. Fachadas y particiones

Unidad de obra FSR010: Hoja principal de fachada ETICS, de fábrica de ladrillo o bloque cerámico para revestir.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hoja principal de fachada ETICS, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico machihembrado, 40x20x11,5 cm, para revestir, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará estable, plana y aplomada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

Unidad de obra FSM030: Sistema ETICS Ecosate® "ISOVER" de aislamiento térmico por el exterior de fachadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Ecosate "ISOVER", con ETA - 20/0722, compuesto por: panel rígido de lana de roca de alta densidad, no revestido, hidrófobo, modelo TF Profi "ISOVER", de 80 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión con clavo, Ecosate® H1 Eco "ISOVER"; capa de regularización de mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER", armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis, Ecosate® Malla "ISOVER", de 3,5x3,8 mm de luz de malla, de 160 g/m² de masa superficial; capa de acabado de revestimiento Ecosate® Basic L "ISOVER", resistente a los rayos ultravioleta, acabado medio, color a elegir, gama Standard, sobre imprimación, Ecosate® Primer "ISOVER", color a elegir, gama Standard. Incluso perfiles de arranque de aluminio, perfiles de cierre superior de aluminio, perfiles de esquina de PVC con malla.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte tiene una dureza suficiente para que pueda servir de anclaje al sistema.

No se aplicará en soportes saturados de agua, debiendo retrasar su aplicación hasta que los poros estén libres de agua.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

DEL CONTRATISTA

La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico, siguiendo en todo momento las especificaciones incluidas en el ETA - 20/0722.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie soporte. Colocación del perfil de arranque. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Colocación del resto de perfiles. Resolución de los puntos singulares. Aplicación del mortero base y colocación de la malla de fibra de vidrio en la capa de regularización. Formación de juntas. Aplicación de la capa de acabado. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la totalidad de la superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

Unidad de obra FFQ010: Hoja de partición interior, de fábrica de ladrillo cerámico para revestir.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

- NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura.

Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

2.2.4. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra LEA010: Puerta metálica de entrada a vivienda.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LPA010: Puerta interior abatible, de acero galvanizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado 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.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del marco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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.

Unidad de obra LPM010: Puerta interior abatible, de madera.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LIM010: Puerta seccional automática industrial, de paneles sándwich aislantes, de acero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.5. Instalaciones

Unidad de obra ICM010: Emisor eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Radiador eléctrico mural de aceite, de 800 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 599x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aparato quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado solidariamente a sus elementos de soporte.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICM010b: Emisor eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Radiador eléctrico mural de aceite, de 1000 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 759x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aparato quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado solidariamente a sus elementos de soporte.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICM010c: Emisor eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Radiador eléctrico mural de aceite, de 1300 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 919x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aparato quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado solidariamente a sus elementos de soporte.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICM010d: Emisor eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Radiador eléctrico mural de aceite, de 1500 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 1079x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aparato quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado solidariamente a sus elementos de soporte.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS005: Punto de llenado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS011: Tubería de distribución de agua, para climatización.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS011b: Tubería de distribución de agua, para climatización.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS015: Punto de vaciado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS080: Purgador de aire.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR010: Ventilador centrífugo en línea.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR021: Conducto de lana mineral.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero P8858 "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los conductos y embocaduras quedarán estancos y exentos de vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030b: Rejilla de impulsión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030c: Rejilla de impulsión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR050: Rejilla de retorno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR070b: Rejilla de intemperie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICV010: Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en exterior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bomba de calor aire-agua, para calefacción y refrigeración, potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-410A, para instalación en exterior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.

Unidad de obra ICF001: Regulación y control centralizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexión y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con el fancoil. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a la red será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF010: Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD60 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 5,85/4,82/3,78 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 32 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 6,62/5,38/4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 32,3 kPa, caudal de agua 1,05 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 1022/760/544 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 45/37/30 dBA, dimensiones 1161x241x522 mm, peso 23,7 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF010b: Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD110 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 10,79/8,86/6,79 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 26,8 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 12,62/10,15/7,47 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 30 kPa, caudal de agua 1,93 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 2134/1581/1083 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 50/42/33 dBA, dimensiones 1856x241x522 mm, peso 39,2 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEP010: Red de toma de tierra para estructura.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 135 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010: Canalización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero cincado, de 35x200 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010b: Canalización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010c: Canalización.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010d: Canalización.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010e: Canalización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010f: Canalización.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010g: Canalización.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010h: Canalización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010i: Canalización.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010j: Canalización.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010b: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010c: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010e: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010f: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010g: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010h: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010i: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010j: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010k: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010l: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012b: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012c: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012d: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012e: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012f: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012g: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012h: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012i: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC010: Caja de protección y medida.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.

- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070b: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070c: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070d: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070e: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070f: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070g: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070h: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070i: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070j: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070k: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070I: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070m: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070n: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070o: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070p: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070q: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070r: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070s: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070t: Cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090b: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090c: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090d: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090e: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090f: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090g: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090h: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090i: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090j: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090k: Componentes para la red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III100: Luminaria empotrada tipo Downlight.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra III100b: Luminaria empotrada tipo Downlight.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra III140: Luminaria de superficie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III150: Luminaria suspendida.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IIC020: Detector de movimiento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Instalación en la superficie del techo. Incluso sujeciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020: Alumbrado de emergencia en zonas comunes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación empotrada en techo en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra IOS010: Señalización de equipos contra incendios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOX010: Extintor.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.6. Aislamientos e impermeabilizaciones

Unidad de obra NAP010: Aislamiento térmico intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta la terminación de la partición interior.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAK010: Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, con poliestireno extruido.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,033 \text{ W/(mK)}$, colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAK020: Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, con poliestireno extruido.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,033 \text{ W/(mK)}$, colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NBT030: Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, con paneles de aglomerado de corcho expandido.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión \geq 100 kPa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HR Protección frente al ruido.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La estructura soporte del falso techo estará anclada al forjado con una separación suficiente para permitir la instalación del aislante.

FASES DE EJECUCIÓN

Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el aislamiento frente a la humedad y a la disgregación hasta que se finalice el falso techo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el falso techo.

2.2.7. Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra RIP030: Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Unidad de obra RPG010: Guarnecido de yeso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPG. Revestimientos de paramentos: Guarnecidos y enlucidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio.

Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación.

Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir.

Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante.

Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

La humedad relativa será inferior al 70%.

En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

Unidad de obra RSB040: Solera seca "KNAUF".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera seca. Sistema F126.es Elemento Simple "KNAUF" Brío, constituido por: PLACAS: placas de yeso laminado reforzado con fibras Brío "KNAUF", de 18 mm de espesor. Con los bordes machihembrados. Incluso banda perimetral Brío "KNAUF" de lana de roca para la resolución de encuentros con paramentos, pegamento Brío "KNAUF", para el sellado de juntas entre placas y tornillería para la fijación de las placas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie de apoyo presenta una planeidad adecuada y cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la banda perimetral. Colocación de las placas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie final cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el elemento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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 superficie soporte.

Unidad de obra RSL010: Pavimento laminado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, acabado con capa superficial de protección plástica, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas. Todo el conjunto instalado en sistema flotante machihembrado sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el pavimento laminado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc.

Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras.

Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas.

Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Encolado de las tablas. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras. Se protegerá frente a la humedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra RTB025: Falso techo registrable de placas de escayola.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RTP. Revestimientos de techos: Placas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

E ESTRUCTURAS

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el mismo y en la normativa de obligado cumplimiento.

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa, determinando en su caso la validez de los resultados obtenidos.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación



V. MEDICIONES

ÍNDICE

1. Acondicionamiento del terreno	3
2. Estructuras	5
3. Fachadas y particiones.....	7
4. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	14
5. Instalaciones	17
6. Aislamientos e impermeabilizaciones	61
7. Revestimientos y trasdosados	64

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
------------	-------	----------	---------	--------	----------	-------

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

1.1 Nivelación

1.1.1 ANE010 m² 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 gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.

Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

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.

Planta baja	1	1.627,100			1.627,100	
	1	1.626,230			1.626,230	
	1	1.080,340			1.080,340	
						Total m ²: 4.333,670

1.1.2 ANS010 m² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.

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.

Planta baja	1	1.627,100			1.627,100	
	1	1.626,230			1.626,230	
	1	1.080,340			1.080,340	
						Total m ²: 4.333,670

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
1.1.3 QUM020	m ²	<p>Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				Total m ²	4.309,200

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
------------	-------	----------	---------	--------	----------	-------

2. ESTRUCTURAS

2.1 EAV010	kg	<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 soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.</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> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
					Total kg	201.176,220

2.2 Hormigón armado

2.2.1 EHU020	m ²	<p>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado, vigas y pilares de 0,173 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: con altura libre de hasta 3 m, con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</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.</p> <p>Incluye: PILARES: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. FORJADO Y VIGAS: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.</p>				
Planta 1		1	1.080,340		1.080,340	
					Total m ²	1.080,340

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
2.2.2 CHA010	kg	<p>Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
					Total kg	23.236,600
2.2.3 CHA010b	kg	<p>Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
					Total kg	2.964,000
2.2.4 CHH045	m ³	<p>Hormigón para armar en vigas entre zapatas, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>				
					Total m ³	57,700
2.3 CHH035	m ³	<p>Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>				
					Total m ³	505,210

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
3. FACHADAS Y PARTICIONES						
3.1 Fachadas ETICS						
3.1.1 FSR010	m²	Hoja principal de fachada ETICS, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico machihembrado, 40x20x11,5 cm, para revestir, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado.				
		Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.				
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.				
		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 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.				
Planta baja		1	106,510		106,510	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	67,710		67,710	
		1	106,450		106,450	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	739,030		739,030	
		1	106,450		106,450	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	9,400		9,400	
		1	47,020		47,020	
		1	10,730		10,730	
		1	106,510		106,510	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	739,030		739,030	
Planta 1		1	70,420		70,420	
		1	46,410		46,410	
		1	70,380		70,380	
		1	485,830		485,830	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	70,380			70,380	
	1	6,440			6,440	
	1	32,220			32,220	
	1	7,350			7,350	
	1	70,420			70,420	
	1	485,830			485,830	
					Total m ²	3.254,520

3.1.2 FSM030

m² Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Ecosate "ISOVER", con ETA - 20/0722, compuesto por: panel rígido de lana de roca de alta densidad, no revestido, hidrófobo, modelo TF Profi "ISOVER", de 80 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión con clavo, Ecosate® H1 Eco "ISOVER"; capa de regularización de mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER", armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis, Ecosate® Malla "ISOVER", de 3,5x3,8 mm de luz de malla, de 160 g/m² de masa superficial; capa de acabado de revestimiento Ecosate® Basic L "ISOVER", resistente a los rayos ultravioleta, acabado medio, color a elegir, gama Standard, sobre imprimación, Ecosate® Primer "ISOVER", color a elegir, gama Standard. Incluso perfiles de arranque de aluminio, perfiles de cierre superior de aluminio, perfiles de esquina de PVC con malla.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

Incluye: Preparación de la superficie soporte. Colocación del perfil de arranque. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Colocación del resto de perfiles. Resolución de los puntos singulares. Aplicación del mortero base y colocación de la malla de fibra de vidrio en la capa de regularización. Formación de juntas. Aplicación de la capa de acabado. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

Planta baja	1	106,510			106,510	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Desarrollo de jambas y dintel	1	2,390			2,390	
Planta baja	1	70,770			70,770	
	1	106,450			106,450	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Desarrollo de jambas y dintel	1	2,390			2,390	
Planta baja	1	739,030			739,030	
	1	106,450			106,450	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Desarrollo de jambas y dintel	1	2,390			2,390	
Planta baja	1	9,840			9,840	
A descontar hueco	1	-1,610			-1,610	
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,590			0,590	
Planta baja	1	49,130			49,130	
	1	11,230			11,230	
A descontar hueco	1	-1,610			-1,610	
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,590			0,590	
Planta baja	1	106,510			106,510	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Desarrollo de jambas y dintel	1	2,390			2,390	
Planta baja	1	739,030			739,030	
Planta 1	1	76,730			76,730	
	1	50,570			50,570	
	1	76,690			76,690	
	1	529,080			529,080	
	1	76,690			76,690	
	1	7,040			7,040	
	1	35,100			35,100	
	1	8,040			8,040	
	1	76,730			76,730	
	1	529,080			529,080	
Total m²					3.388,220	

3.2 Fábrica no estructural

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
3.2.1 FFQ010	m²	Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.				
Planta baja		1	10,800		10,800	
		1	46,490		46,490	
		1	9,050		9,050	
		1	100,350		100,350	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	100,350		100,350	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	100,110		100,110	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	100,110		100,110	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	133,800		133,800	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	133,800		133,800	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	65,970		65,970	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	65,970		65,970	
A descontar hueco		1	-32,500		-32,500	
Planta baja		1	304,290		304,290	
		1	304,290		304,290	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	304,390			304,390	
	1	304,390			304,390	
	1	65,970			65,970	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	65,970			65,970	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	133,800			133,800	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	133,800			133,800	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	100,110			100,110	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	100,110			100,110	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	100,250			100,250	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	100,250			100,250	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	65,140			65,140	
	1	46,830			46,830	
	1	65,140			65,140	
	1	70,750			70,750	
	1	74,150			74,150	
	1	83,450			83,450	
	1	47,350			47,350	
	1	83,350			83,350	
	1	74,150			74,150	
	1	70,850			70,850	
	1	67,010			67,010	
	1	67,010			67,010	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	67,010			67,010	
	1	46,680			46,680	
	1	46,680			46,680	
Planta 1	1	69,250			69,250	
	1	69,250			69,250	
	1	81,850			81,850	
	1	81,850			81,850	
	1	333,240			333,240	
	1	333,240			333,240	
	1	69,250			69,250	
	1	69,250			69,250	
	1	81,810			81,810	
	1	81,810			81,810	
	1	333,280			333,280	
	1	333,280			333,280	
	1	53,060			53,060	
	1	36,800			36,800	
	1	32,090			32,090	
	1	53,130			53,130	
	1	36,800			36,800	
	1	32,390			32,390	
	1	57,170			57,170	
	1	38,230			38,230	
	1	25,270			25,270	
	1	36,080			36,080	
	1	57,240			57,240	
	1	38,230			38,230	
	1	25,270			25,270	
	1	36,010			36,010	
	1	31,640			31,640	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	78,440			78,440	
	1	31,990			31,990	
	1	7,430			7,430	
	1	6,400			6,400	
	1	31,990			31,990	
	1	31,990			31,990	
	1	32,030			32,030	
	1	7,240			7,240	
	1	6,200			6,200	
	1	78,470			78,470	
	1	32,090			32,090	
	1	31,640			31,640	
					Total m ²	6.242,650

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
------------	-------	----------	---------	--------	----------	-------

4. CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

4.1 Puertas de entrada a vivienda

4.1.1 LEA010	Ud	<p>Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
Planta baja		1	1,000		1,000	
		1	1,000		1,000	
				Total Ud		2,000

4.1.2 LIM010	Ud	<p>Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
				Total Ud		12,000

4.2 Puertas interiores

4.2.1 LPA010	Ud	<p>Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado 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 valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
Planta baja		1	1,000		1,000	
		1	1,000		1,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
					Total Ud	20,000

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
------------	-------	----------	---------	--------	----------	-------

5. INSTALACIONES

5.1 Calefacción, climatización y A.C.S.

5.1.1 ICM010	Ud	Radiador eléctrico mural de aceite, de 800 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 599x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.				
		Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.				
		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.				
planta sup, baños sup		1			1,000	
						Total Ud: 1,000
5.1.2 ICM010b	Ud	Radiador eléctrico mural de aceite, de 1000 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 759x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.				
		Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.				
		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.				
Planta baja - comedor, Vestuario M		1			1,000	
planta sup, baños sup		1			1,000	
						Total Ud: 2,000
5.1.3 ICM010c	Ud	Radiador eléctrico mural de aceite, de 1300 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 919x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.				
		Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.				
		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.				
Planta baja - comedor, Vestuario M		1			1,000	
Planta baja - comedor, vestuario H		2			2,000	
						Total Ud: 3,000

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.1.4 ICM010d	Ud	Radiador eléctrico mural de aceite, de 1500 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 1079x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado. 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.				
Planta baja - comedor, Vestuario M		1			1,000	
Planta baja - comedor, vestuario H		1			1,000	
					Total Ud	2,000
5.1.5 ICS005	Ud	Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
Planta baja - comedor		1			1,000	
planta sup		2			2,000	
					Total Ud	3,000
5.1.6 ICS011	m	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
Planta baja		1	51,150		51,150	
Planta 1		1	75,760		75,760	
					Total m	126,910

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.1.7 ICS011b	m	<p>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</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>				
Planta baja		1	108,050		108,050	
Planta 1		1	9,840		9,840	
					Total m	117,890
5.1.8 ICS015	Ud	<p>Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
Planta baja - comedor		1			1,000	
planta sup		2			2,000	
		4			4,000	
					Total Ud	7,000
5.1.9 ICS080	Ud	<p>Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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 Ud	4,000
5.1.10 ICR010	Ud	<p>Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>				

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
maquinaria y obras		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.1.11 ICR021	m²	Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero P8858 "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.					
		Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.					
		Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.					
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
					Total m ²	235,810	
5.1.12 ICR030	Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.					
		Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.					
		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.					
oficina técnica		3			3,000		
					Total Ud	3,000	
5.1.13 ICR030b	Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.					
		Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.					
		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.					
comedor		3			3,000		
sala de reuniones		3			3,000		
administración		3			3,000		
					Total Ud	9,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.1.14 ICR030c	Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. 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.					
oficina inferior		2			2,000		
gerencia		2			2,000		
archivo		2			2,000		
					Total Ud	6,000	
5.1.15 ICR050	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. 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.					
Cabina pintura		2			2,000		
					Total Ud	2,000	
5.1.16 ICR070	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. 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 Ud	1,000	
5.1.17 ICR070b	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. 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 Ud	4,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.1.18 ICV010	Ud	<p>Bomba de calor aire-agua, para calefacción y refrigeración, potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-410A, para instalación en exterior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
					Total Ud	3,000	
5.1.19 ICF001	Ud	<p>Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con el fancoil. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
Vestuario M		1			1,000		
administración		1			1,000		
sala de reuniones		1			1,000		
oficina técnica		1			1,000		
					Total Ud	4,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.1.20 ICF010	Ud	<p>Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD60 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 5,85/4,82/3,78 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 32 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 6,62/5,38/4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 32,3 kPa, caudal de agua 1,05 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 1022/760/544 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 45/37/30 dBA, dimensiones 1161x241x522 mm, peso 23,7 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexiónado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexiónado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
sala de reuniones		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.1.21 ICF010b	Ud	<p>Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD110 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 10,79/8,86/6,79 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 26,8 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 12,62/10,15/7,47 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 30 kPa, caudal de agua 1,93 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 2134/1581/1083 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 50/42/33 dBA, dimensiones 1856x241x522 mm, peso 39,2 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexiónado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexiónado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
Vestuario M		1			1,000		
administración		1			1,000		
oficina técnica		1			1,000		
					Total Ud	3,000	

5.2 Eléctricas

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.1 IEP010	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 135 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
					Total Ud	4,000	
5.2.2 IEO010	m	<p>Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero cincado, de 35x200 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</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>					
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)	1	3,430			3,430		
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)	1	3,430			3,430		
					Total m	6,860	
5.2.3 IEO010b	m	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>					
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1)	1	51,060			51,060		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	61,300			61,300		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3)	1	89,310			89,310		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	62,080			62,080		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	49,470			49,470		

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6)	1	29,860			29,860	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7)	1	495,620			495,620	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8)	1	45,030			45,030	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	2.871,320			2.871,320	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	93,590			93,590	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	52,090			52,090	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	128,740			128,740	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	121,510			121,510	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5)	1	126,320			126,320	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6)	1	48,020			48,020	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7)	1	817,210			817,210	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8)	1	128,060			128,060	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9)	1	91,500			91,500	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	2.879,900			2.879,900	
					Total m	8.241,990

5.2.4 IEO010c

m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

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.

Trozo común	1	603,650			603,650	
-------------	---	---------	--	--	---------	--

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1	10,150			10,150	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1	2,170			2,170	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1	2,140			2,140	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1	1,880			1,880	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1	2,050			2,050	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	1	1,930			1,930	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	1	0,400			0,400	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	1	2,010			2,010	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	3,340			3,340	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1	5,060			5,060	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1	0,590			0,590	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1	0,500			0,500	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	1	15,450			15,450	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	1	2,040			2,040	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	1	1,120			1,120	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	1	1,640			1,640	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	1	4,250			4,250	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1)	1	11,510			11,510	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3)	1	11,310			11,310	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	4,490			4,490	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6)	1	15,090			15,090	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8)	1	6,870			6,870	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	25,640			25,640	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	8,600			8,600	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	8,800			8,800	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9)	1	17,940			17,940	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)	1	209,240			209,240	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)	1	208,400			208,400	
					Total m	1.188,260

5.2.5 IEO010d m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
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.

Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	61,380			61,380	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)	1	121,580			121,580	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)	1	120,380			120,380	
					Total m	303,340

5.2.6 IEO010e m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
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.

Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)	1	149,430			149,430	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)	1	148,220			148,220	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
					Total m	297,650	
5.2.7 IEO010f	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. 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.					
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	1,060			1,060		
					Total m	1,060	
5.2.8 IEO010g	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. 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.					
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 3)	1	1,780			1,780		
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 4)	1	1,780			1,780		
					Total m	3,560	
5.2.9 IEO010h	m	Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. 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.					
Trozo común	1	69,540			69,540		
					Total m	69,540	
5.2.10 IEO010i	m	Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. 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.					
Trozo común	1	23,180			23,180		
					Total m	23,180	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.2.11 IEO010j	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. 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.				
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	1,320			1,320	
					Total m	1,320
5.2.12 IEH010	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1	63,020			63,020	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1	62,350			62,350	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1	39,210			39,210	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1	28,970			28,970	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	1	23,260			23,260	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	1	15,420			15,420	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1	77,410			77,410	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	1	38,910			38,910	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	1	24,960			24,960	
					Total m	373,510

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.2.13 IEH010b	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7	1	14,420			14,420	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	1	92,360			92,360	
					Total m	106,780
5.2.14 IEH010c	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1	71,010			71,010	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	25,730			25,730	
					Total m	96,740
5.2.15 IEH010d	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9	1	6,470			6,470	
					Total m	6,470

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.16 IEH010e	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1	72,730			72,730		
					Total m	72,730	
5.2.17 IEH010f	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.					
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1)	1	186,390			186,390		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	210,120			210,120		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3)	1	329,340			329,340		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	225,810			225,810		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	174,360			174,360		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6)	1	183,390			183,390		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8)	1	184,110			184,110		
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	5.686,110			5.686,110		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	359,460			359,460		

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	191,580			191,580	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	463,850			463,850	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	166,260			166,260	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5)	1	424,680			424,680	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6)	1	173,790			173,790	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7)	1	2.585,610			2.585,610	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8)	1	415,890			415,890	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9)	1	326,580			326,580	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	5.703,450			5.703,450	
Total m					17.990,780	

5.2.18 IEH010g

m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1)	1	34,500			34,500	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	356,730			356,730	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	30,150			30,150	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	43,000			43,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	235,680			235,680	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9)	1	34,050			34,050	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	359,340			359,340	
						Total m: 1.093,450

5.2.19 IEH010h

m

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7)	1	1.704,960			1.704,960	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	672,750			672,750	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	675,750			675,750	
						Total m: 3.053,460

5.2.20 IEH010i

m

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	888,120			888,120	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	889,500			889,500	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)	1	627,780			627,780	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)	1	625,200			625,200	
						Total m: 3.030,600

Comentario		P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.2.21 IEH010j	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.					
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)		1	1.513,200			1.513,200	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	1.514,670			1.514,670	
						Total m	3.027,870
5.2.22 IEH010k	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.					
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	61,400			61,400	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)		1	121,590			121,590	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)		1	120,380			120,380	
						Total m	303,370
5.2.23 IEH010l	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.					
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	245,600			245,600	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)		1	486,360			486,360	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)		1	481,520			481,520	
						Total m	1.213,480

Comentario		P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.2.24 IEH012	m						
			Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.				
			Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				
			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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7		1	106,650			106,650	
							Total m: 106,650
5.2.25 IEH012b	m						
			Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.				
			Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				
			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.				
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)		1	152,860			152,860	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)		1	151,650			151,650	
							Total m: 304,510
5.2.26 IEH012c	m						
			Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.				
			Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				
			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.				
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 3)		1	611,440			611,440	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 4)		1	606,600			606,600	
							Total m: 1.218,040

Comentario		P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.27 IEH012d	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.						
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)		1	1,320			1,320		
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)		1	1,060			1,060		
						Total m	2,380	
5.2.28 IEH012e	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.						
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)		1	2,640			2,640		
						Total m	2,640	
5.2.29 IEH012f	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.						
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)		1	4,240			4,240		
						Total m	4,240	

Comentario		P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.30 IEH012g	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.						
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 3)		1	1,780			1,780		
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 4)		1	1,780			1,780		
						Total m	3,560	
5.2.31 IEH012h	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.						
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 3)		1	7,120			7,120		
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 4)		1	7,120			7,120		
						Total m	14,240	
5.2.32 IEH012i	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.						
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2		1	61,280			61,280		
						Total m	61,280	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.33 IEC010	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. 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.					
CPM-2		1			1,000		
CPM-3		1			1,000		
CPM-4		1			1,000		
					Total Ud	3,000	
5.2.34 IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.35 IEI070b	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6		1			1,000		
					Total Ud	1,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.36 IEI070c	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.37 IEI070d	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.38 IEI070e	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.39 IEI070f	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>					

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2		1			1,000	
						Total Ud: 1,000
5.2.40 IEI070g	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5		1			1,000	
						Total Ud: 1,000
5.2.41 IEI070h	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9		1			1,000	
						Total Ud: 1,000
5.2.42 IEI070i	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3		1			1,000	
						Total Ud: 1,000

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.2.43 IEI070j	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4		1			1,000	
					Total Ud	1,000
5.2.44 IEI070k	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6		1			1,000	
					Total Ud	1,000
5.2.45 IEI070l	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8		1			1,000	
					Total Ud	1,000
5.2.46 IEI070m	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.47 IEI070n	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.48 IEI070o	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.49 IEI070p	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3		1			1,000		
					Total Ud	1,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.50 IEI070q	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2		1			1,000		
						Total Ud: 1,000	
5.2.51 IEI070r	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Cuadro de uso industrial 2		1			1,000		
						Total Ud: 1,000	
5.2.52 IEI070s	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes. 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.					
Cuadro de uso industrial 1		1			1,000		
						Total Ud: 1,000	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.2.53 IEI070t	Ud	<p>Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
Cuadro de uso industrial 3		1			1,000	
Cuadro de uso industrial 4		1			1,000	
					Total Ud	2,000
5.2.54 IEI090	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7		1			1,000	
					Total Ud	1,000
5.2.55 IEI090b	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3		1			1,000	
					Total Ud	1,000

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.56 IEI090c	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Cuadro de uso industrial 3		1			1,000		
Cuadro de uso industrial 4		1			1,000		
					Total Ud	2,000	
5.2.57 IEI090d	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación. 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.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.58 IEI090e	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.59 IEI090f	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1		1			1,000		

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1				1,000	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	1				1,000	
						Total Ud: 3,000
5.2.60 IEI090g	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1				1,000	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1				1,000	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1				1,000	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1				1,000	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8	1				1,000	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	1				1,000	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8	1				1,000	
						Total Ud: 7,000
5.2.61 IEI090h	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6	1				1,000	
						Total Ud: 1,000

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.2.62 IEI090i	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1		1			1,000		
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9		1			1,000		
					Total Ud	2,000	
5.2.63 IEI090j	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Cuadro de uso industrial 2		1			1,000		
					Total Ud	1,000	
5.2.64 IEI090k	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Cuadro de uso industrial 1		1			1,000		
					Total Ud	1,000	

5.3 Iluminación

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
5.3.1 III100	Ud	<p>Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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 Ud	102,000
5.3.2 III100b	Ud	<p>Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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 Ud	125,000
5.3.3 III140	Ud	<p>Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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 Ud	54,000
5.3.4 III150	Ud	<p>Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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 Ud	224,000

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
		1			1,000	
		1			1,000	
		1			1,000	
		1			1,000	
		1			1,000	
		1			1,000	
		1			1,000	
		1			1,000	
					Total Ud	14,000

5.5 Red de aguas residuales

Código	Ud	Descripción	Cantidad
P0000001	Ud	Terminal de ventilación con válvula Ø110 (R). Aguas residuales	1,00
P0000002	m	Bajante tubería PVC-U 50 serie B Terrain	12,00
P0000003__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D50 e=3 Terrain i/excav. y relleno	187,94
P0000004__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno	161,09
P0000005__1	Ud	Lavabo (uso privado) (R)	4,00
P0000006__1	Ud	Inodoro con cisterna (salida vertical) (uso privado) (R)	8,00
P0000007	m	Ramal colector (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales	20,22
P0000008	m	Tubería de ventilación (PVC) (V). TUBERÍA TERRAIN PVC-U PLUVIAL-APLICACIÓN R. Ø50. Ventilación	8,94
P0000009	m	Bajante (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales	2,59
P0000010__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D50 e=3 Terrain i/excav. y relleno	0,12
P0000011__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno	6,50

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Código	Ud	Descripción			Cantidad	
P0000012__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno SN4			1,00	
P0000013__1	ud	Sumidero sifónico PVC Terrain 50mm			1,00	
P0000014	m³	Excavación. Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales			9,15	
P0000015	m	Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales			4,11	
P0000016__1	m³	Excavación en zanjas y pozos.			8,17	
P0000017	m	Canalón (P). PVC liso. Ø110			25,37	
P0000018__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D50 e=3 Terrain i/excav. y relleno			2,88	

5.6 Red de aguas pluviales

Código	Ud	Descripción			Cantidad	
P0000019	m	Bajante (PVC) (P). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø50. Aguas pluviales			423,30	
P0000020__1	ud	Sumidero sifónico PVC Terrain 50mm			52,00	
P0000021__1	m	Bajante tubería PVC-U 50 serie B Terrain			174,67	
P0000022__1	m	Bajante tubería PVC-U 110 serie B Terrain.			149,73	
P0000023__1	m³	Excavación en zanjas y pozos.			5,90	
P0000024__1	ud	Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte variable (central)			1,00	
P0000025	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			3,00	
P0000026	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			2,00	
P0000027	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			2,00	
P0000028	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			2,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Código	Ud	Descripción				Cantidad
P0000029	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				2,00
P0000030	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				2,00
P0000031	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				2,00
P0000032	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				2,00
P0000033	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				2,00
P0000034	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				2,00
P0000035	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				1,00
P0000036	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				2,00
P0000037	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain				1,00
P0000038	m	Bajante tubería PVC-U 50 serie B Terrain				97,66
P0000039	m	Bajante tubería PVC-U 110 serie B Terrain.				179,14
P0000040	m ³	Excavación en zanjas y pozos.				119,42
P0000041	m	Tub. saneam. PVC-U, D125 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno				135,30
P0000042	m ³	Excavación en zanjas y pozos.				179,89
P0000043	m	Tub. saneam. PVC-U, D125 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno				104,75

5.7 Red de fontanería y acs

Código	Ud	Descripción	Cantidad
P0000001	m	Derivación de aparato. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø20. Agua fría	66,99
P0000002	m	Tubo de alimentación. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø20. Agua fría	63,32
P0000003	m	Derivación de aparato. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø20. Agua caliente	14,12

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Código Ud Descripción						Cantidad
P0000004	m	Local húmedo. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø20. Agua caliente				6,81
P0000005	m	Derivación particular. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø20. Agua caliente				60,36
P0000006	m	Retorno de A.C.S.. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø32. Retorno de agua caliente				14,69
P0000007	Ud	Llave de corte. 20 mm. Agua fría				4,00
P0000008	Ud	Llave de corte. 20 mm. Agua caliente				2,00
P0000011	m	Acometida. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø32. Agua fría				2,15
P0000012	m	Tubo de alimentación. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø32. Agua fría				20,47
P0000013	m	Tubo de alimentación. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø25. Agua fría				12,25
P0000014	m	Retorno de A.C.S.. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø40. Retorno de agua caliente				40,08
P0000017	Ud	Producción de agua caliente instantánea (sistema auxiliar). Calentador instantáneo a gas. 0.23 l/s				1,00
P0000018	Ud	Lavamanos				2,00
P0000019	Ud	Grifo en garaje				1,00
P0000020	m	Montante. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]. Ø32. Retorno de agua caliente				6,00
P0000021	m	Aislamiento térmico. Ø35/e30				6,00
P0000022	m	Montante. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø25. Agua fría				6,00
P0000023	m	Montante. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]. Ø20. Agua caliente				18,00

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
------------	-------	----------	---------	--------	----------	-------

5.7.1 Fontanería

Contadores

Código	Ud	Descripción	Cantidad
IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	1,00

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
6. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES						
6.1 Aislamientos térmicos						
6.1.1 NAP010	m²	Aislamiento térmico intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.				
Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.						
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.						
Planta baja	1	100,350			100,350	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	100,110			100,110	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	133,800			133,800	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	65,970			65,970	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	304,290			304,290	
A descontar hueco	1	-1,360			-1,360	
Planta baja	1	304,390			304,390	
A descontar hueco	1	-1,360			-1,360	
Planta baja	1	65,970			65,970	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	133,800			133,800	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	100,110			100,110	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta baja	1	100,250			100,250	
A descontar hueco	1	-32,500			-32,500	
Planta 1	1	69,250			69,250	
	1	81,850			81,850	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	333,240			333,240	
A descontar hueco	1	-1,360			-1,360	
Planta 1	1	69,250			69,250	
	1	81,810			81,810	
	1	333,280			333,280	
A descontar hueco	1	-1,360			-1,360	
					Total m ²	2.112,280

6.1.2 NAK010

m² Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,033 \text{ W/(mK)}$, colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

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.

Planta baja	1	1.627,100			1.627,100	
	1	1.626,230			1.626,230	
	1	1.080,340			1.080,340	
					Total m ²	4.333,670

6.1.3 NAK020

m² Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,033 \text{ W/(mK)}$, colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

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.

Planta baja	1	290,830			290,830	
	1	290,810			290,810	
	1	278,420			278,420	
					Total m ²	860,060

6.2 Aislamientos acústicos

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
6.2.1 NBT030	m²	Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa.				
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye el falso techo.				
		Incluye: Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento.				
		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.				
Planta baja	1	76,590			76,590	
	1	140,300			140,300	
	1	66,640			66,640	
	1	97,790			97,790	
	1	199,220			199,220	
	1	148,930			148,930	
	1	149,460			149,460	
	1	86,500			86,500	
	1	73,710			73,710	
Planta 1	1	86,090			86,090	
	1	37,910			37,910	
	1	219,310			219,310	
	1	150,510			150,510	
	1	117,590			117,590	
	1	177,500			177,500	
	1	57,880			57,880	
	1	54,740			54,740	
	1	54,860			54,860	
	1	79,140			79,140	
					Total m ²	2.074,670

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
7. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS						
7.1 Pinturas en paramentos interiores						
7.1.1 RIP030	m²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.				
		Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.				
		Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.				
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.				
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.				
pasillo inferior	1	9,970			9,970	
sala de máquinas	1	10,510			10,510	
oficina inferior	1	43,790			43,790	
sala de máquinas	1	44,420			44,420	
pasillo inferior	1	8,540			8,540	
sala de máquinas	1	8,630			8,630	
Planta baja	1	104,940			104,940	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Planta baja	1	63,570			63,570	
	1	104,880			104,880	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Planta baja	1	734,520			734,520	
	1	104,880			104,880	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Planta baja	1	8,420			8,420	
	1	44,380			44,380	
	1	9,690			9,690	
	1	104,940			104,940	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Planta baja	1	734,520			734,520	
Inox	1	100,150			100,150	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
recepción	1	94,990			94,990	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Inox	1	100,030			100,030	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Almacen piezas	1	94,650			94,650	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Inox	1	133,580			133,580	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Cabina pintura	1	126,620			126,620	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Inox	1	66,140			66,140	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
sala de máquinas	1	62,150			62,150	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Inox	1	303,020			303,020	
pasillo inferior	1	288,670			288,670	
A/C	1	303,220			303,220	
pasillo inferior	1	288,670			288,670	
A/C	1	66,140			66,140	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
sala de máquinas	1	62,150			62,150	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
A/C	1	133,580			133,580	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Cabina pintura	1	126,620			126,620	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
A/C	1	100,030			100,030	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
Almacen piezas	1	94,650			94,650	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
A/C	1	99,950			99,950	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
recepción	1	94,990			94,990	
A descontar hueco	1	-28,500			-28,500	
pasillo inferior	1	62,120			62,120	
oficina inferior	1	61,480			61,480	
pasillo inferior	1	45,060			45,060	
oficina inferior	1	43,790			43,790	
pasillo inferior	1	62,120			62,120	
oficina inferior	1	61,480			61,480	
pasillo inferior	1	67,130			67,130	
vestuario H	1	67,100			67,100	
Vestuario M	1	70,020			70,020	
pasillo inferior	1	70,660			70,660	
	1	79,590			79,590	
comedor	1	78,730			78,730	
pasillo inferior	1	45,460			45,460	
comedor	1	44,380			44,380	
pasillo inferior	1	79,400			79,400	
comedor	1	78,730			78,730	
Vestuario M	1	70,020			70,020	
pasillo inferior	1	70,660			70,660	
	1	67,320			67,320	
vestuario H	1	67,100			67,100	
sala de máquinas	1	63,570			63,570	
Cabina pintura	1	63,570			63,570	
	1	63,570			63,570	
Almacen piezas	1	63,570			63,570	
	1	63,570			63,570	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
recepción	1	63,570			63,570	
Vestuario M	1	44,190			44,190	
comedor	1	44,380			44,380	
Vestuario M	1	44,190			44,190	
vestuario H	1	44,380			44,380	
Planta 1	1	69,730			69,730	
	1	42,490			42,490	
	1	69,690			69,690	
	1	484,870			484,870	
	1	69,690			69,690	
	1	5,630			5,630	
	1	29,790			29,790	
	1	6,470			6,470	
	1	69,730			69,730	
	1	484,870			484,870	
no habitable	1	63,930			63,930	
inox	1	69,400			69,400	
no ocupado	1	75,430			75,430	
inox	1	82,160			82,160	
pasillo sup	1	308,210			308,210	
inox	1	333,310			333,310	
no habitable	1	63,930			63,930	
a/c	1	69,400			69,400	
no ocupado	1	75,470			75,470	
a/c	1	82,040			82,040	
pasillo sup	1	308,170			308,170	
a/c	1	333,430			333,430	
pasillo sup	1	49,370			49,370	
oficina técnica	1	48,800			48,800	
pasillo sup	1	34,250			34,250	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
archivo	1	33,830			33,830	
pasillo sup	1	30,110			30,110	
oficina técnica	1	29,270			29,270	
pasillo sup	1	49,500			49,500	
oficina técnica	1	48,800			48,800	
pasillo sup	1	34,250			34,250	
archivo	1	33,830			33,830	
sala de reuniones	1	29,530			29,530	
pasillo sup	1	30,380			30,380	
sala de reuniones	1	52,600			52,600	
pasillo sup	1	53,180			53,180	
	1	35,510			35,510	
gerencia	1	35,360			35,360	
baños sup	1	23,160			23,160	
pasillo sup	1	23,590			23,590	
	1	33,450			33,450	
administración	1	33,450			33,450	
sala de reuniones	1	52,600			52,600	
pasillo sup	1	53,300			53,300	
	1	35,510			35,510	
gerencia	1	35,360			35,360	
baños sup	1	23,160			23,160	
pasillo sup	1	23,590			23,590	
	1	33,330			33,330	
administración	1	33,450			33,450	
maquinaria y obras	1	29,270			29,270	
archivo	1	29,270			29,270	
pasillo sup	1	72,560			72,560	
maquinaria y obras	1	72,560			72,560	
sala de reuniones	1	29,530			29,530	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
gerencia	1	29,790			29,790	
no habitable	1	6,810			6,810	
no ocupado	1	6,940			6,940	
no habitable	1	5,980			5,980	
no ocupado	1	5,860			5,860	
baños sup	1	29,530			29,530	
gerencia	1	29,790			29,790	
baños sup	1	29,530			29,530	
administración	1	29,790			29,790	
maquinaria y obras	1	29,270			29,270	
no ocupado	1	29,990			29,990	
pasillo sup	1	6,660			6,660	
no ocupado	1	6,730			6,730	
pasillo sup	1	5,710			5,710	
no ocupado	1	5,770			5,770	
pasillo sup	1	72,730			72,730	
maquinaria y obras	1	72,460			72,460	
no habitable	1	29,690			29,690	
no ocupado	1	29,690			29,690	
archivo	1	29,270			29,270	
oficina técnica	1	29,270			29,270	

Total m²: 11.146,320

7.2 Conglomerados tradicionales

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
7.2.1 RPG010	m²	<p>Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.</p>				
pasillo inferior	1	10,170			10,170	
sala de máquinas	1	10,720			10,720	
oficina inferior	1	44,660			44,660	
sala de máquinas	1	45,310			45,310	
pasillo inferior	1	8,710			8,710	
sala de máquinas	1	8,810			8,810	
Planta baja	1	104,940			104,940	
	1	63,570			63,570	
	1	104,880			104,880	
	1	734,520			734,520	
	1	104,880			104,880	
	1	8,420			8,420	
	1	9,690			9,690	
	1	104,940			104,940	
	1	734,520			734,520	
Inox	1	100,150			100,150	
recepción	1	96,890			96,890	
Inox	1	100,030			100,030	
Almacen piezas	1	96,550			96,550	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
Inox	1	133,580			133,580	
Cabina pintura	1	129,150			129,150	
Inox	1	66,140			66,140	
sala de máquinas	1	63,390			63,390	
Inox	1	303,020			303,020	
pasillo inferior	1	294,440			294,440	
A/C	1	303,220			303,220	
pasillo inferior	1	294,440			294,440	
A/C	1	66,140			66,140	
sala de máquinas	1	63,390			63,390	
A/C	1	133,580			133,580	
Cabina pintura	1	129,150			129,150	
A/C	1	100,030			100,030	
Almacen piezas	1	96,550			96,550	
A/C	1	99,950			99,950	
recepción	1	96,890			96,890	
pasillo inferior	1	63,360			63,360	
oficina inferior	1	62,710			62,710	
pasillo inferior	1	45,960			45,960	
oficina inferior	1	44,660			44,660	
pasillo inferior	1	63,360			63,360	
oficina inferior	1	62,710			62,710	
pasillo inferior	1	68,480			68,480	
Vestuario M	1	71,420			71,420	
pasillo inferior	1	72,070			72,070	
	1	81,180			81,180	
	1	46,370			46,370	
	1	80,990			80,990	
Vestuario M	1	71,420			71,420	
pasillo inferior	1	72,070			72,070	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	68,670			68,670	
sala de máquinas	1	64,840			64,840	
Cabina pintura	1	64,840			64,840	
	1	64,840			64,840	
Almacen piezas	1	64,840			64,840	
	1	64,840			64,840	
recepción	1	64,840			64,840	
Vestuario M	1	45,070			45,070	
	1	45,070			45,070	
Planta 1	1	42,490			42,490	
	1	5,630			5,630	
	1	6,470			6,470	
no habitable	1	65,210			65,210	
no ocupado	1	76,940			76,940	
pasillo sup	1	314,380			314,380	
no habitable	1	65,210			65,210	
no ocupado	1	76,980			76,980	
pasillo sup	1	314,340			314,340	
	1	50,360			50,360	
oficina técnica	1	49,780			49,780	
pasillo sup	1	34,940			34,940	
archivo	1	34,510			34,510	
pasillo sup	1	30,720			30,720	
oficina técnica	1	29,850			29,850	
pasillo sup	1	50,490			50,490	
oficina técnica	1	49,780			49,780	
pasillo sup	1	34,940			34,940	
archivo	1	34,510			34,510	
sala de reuniones	1	30,120			30,120	
pasillo sup	1	30,990			30,990	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
sala de reuniones	1	53,660			53,660	
pasillo sup	1	54,240			54,240	
	1	36,220			36,220	
baños sup	1	23,620			23,620	
pasillo sup	1	24,060			24,060	
	1	34,120			34,120	
sala de reuniones	1	53,660			53,660	
pasillo sup	1	54,370			54,370	
	1	36,220			36,220	
baños sup	1	23,620			23,620	
pasillo sup	1	24,060			24,060	
	1	33,990			33,990	
maquinaria y obras	1	29,850			29,850	
archivo	1	29,850			29,850	
pasillo sup	1	74,010			74,010	
maquinaria y obras	1	74,010			74,010	
sala de reuniones	1	30,120			30,120	
no habitable	1	6,950			6,950	
no ocupado	1	7,080			7,080	
no habitable	1	6,100			6,100	
no ocupado	1	5,970			5,970	
baños sup	1	30,120			30,120	
	1	30,120			30,120	
maquinaria y obras	1	29,850			29,850	
no ocupado	1	30,590			30,590	
pasillo sup	1	6,800			6,800	
no ocupado	1	6,860			6,860	
pasillo sup	1	5,820			5,820	
no ocupado	1	5,890			5,890	
pasillo sup	1	74,190			74,190	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
maquinaria y obras	1	73,910			73,910	
no habitable	1	30,280			30,280	
no ocupado	1	30,280			30,280	
archivo	1	29,850			29,850	
oficina técnica	1	29,850			29,850	
					Total m ²	8.878,860

7.3 Pavimentos

7.3.1 RSB040 m² **Solera seca. Sistema F126.es Elemento Simple "KNAUF" Brío, constituido por: PLACAS: placas de yeso laminado reforzado con fibras Brío "KNAUF", de 18 mm de espesor. Con los bordes machihembrados. Incluso banda perimetral Brío "KNAUF" de lana de roca para la resolución de encuentros con paramentos, pegamento Brío "KNAUF", para el sellado de juntas entre placas y tornillería para la fijación de las placas.**

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte.

Incluye: Colocación de la banda perimetral. Colocación de las placas.

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.

Planta baja	1	1.585,710			1.585,710	
	1	1.584,810			1.584,810	
	1	76,590			76,590	
	1	140,300			140,300	
	1	66,640			66,640	
	1	97,790			97,790	
	1	199,220			199,220	
	1	148,930			148,930	
	1	149,460			149,460	
	1	86,500			86,500	
Planta 1	1	73,710			73,710	
	1	86,090			86,090	
	1	37,910			37,910	
	1	219,310			219,310	
	1	150,510			150,510	
	1	117,590			117,590	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	177,500			177,500	
	1	54,860			54,860	
	1	79,140			79,140	
	Total m ²				5.132,570	
7.3.2 RSL010	m²	Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, acabado con capa superficial de protección plástica, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas. Todo el conjunto instalado en sistema flotante machihembrado sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el pavimento laminado. Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Encolado de las tablas. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
Planta baja	1	1.585,710			1.585,710	
	1	1.584,810			1.584,810	
	1	76,590			76,590	
	1	140,300			140,300	
	1	66,640			66,640	
	1	97,790			97,790	
	1	199,220			199,220	
	1	148,930			148,930	
	1	149,460			149,460	
	1	86,500			86,500	
	1	73,710			73,710	
Planta 1	1	86,090			86,090	
	1	37,910			37,910	
	1	219,310			219,310	
	1	150,510			150,510	
	1	117,590			117,590	
	1	177,500			177,500	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
	1	57,880			57,880	
	1	54,740			54,740	
	1	54,860			54,860	
	1	79,140			79,140	
					Total m ²	5.245,190

7.4 Falsos techos en interiores

7.4.1 RTB025

m² Falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Planta baja	1	76,590			76,590	
	1	140,300			140,300	
	1	66,640			66,640	
	1	97,790			97,790	
	1	199,220			199,220	
	1	148,930			148,930	
	1	149,460			149,460	
	1	86,500			86,500	
	1	73,710			73,710	
Planta 1	1	86,090			86,090	
	1	37,910			37,910	
	1	219,310			219,310	
	1	150,510			150,510	
	1	117,590			117,590	
	1	177,500			177,500	
	1	57,880			57,880	



VI. PRESUPUESTO

INDICE CONTENIDO

Cuadro de precios nº1.....	2
Cuadro de precios nº2	36
Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno	82
Presupuesto parcial nº 2 Estructuras.....	84
Presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones	87
Presupuesto parcial nº 4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares..	90
Presupuesto parcial nº 5 Instalaciones.....	92
Presupuesto parcial nº 6 Aislamientos e impermeabilizaciones.....	127
Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados.....	129
Presupuesto de ejecución material	132

Cuadro de precios n° 1

1 Acondicionamiento del terreno			
1.1 Nivelación			
1.1.1	<p>m² 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 gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	8,89	OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.2	<p>m² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	20,19	VEINTE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

1.1.3	<p>m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	49,50 CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
<h2>2 Estructuras</h2>		
2.1	<p>kg 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 soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.</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> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,14 DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
<h2>2.2 Hormigón armado</h2>		

2.2.1

m² Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado, vigas y pilares de 0,173 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: con altura libre de hasta 3 m, con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

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.

Incluye: PILARES: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. FORJADO Y VIGAS: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

2.2.2

kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.

Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.

Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.

97,80 NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

1,80 UN EURO CON OCHENTA CÉNTIMOS

2.2.3	<p>kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,90	UN EURO CON NOVENTA CÉNTIMOS
2.2.4	<p>m³ Hormigón para armar en vigas entre zapatas, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>	83,23	OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
2.3	<p>m³ Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>	86,86	OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3 Fachadas y particiones			
3.1 Fachadas ETICS			

3.1.1	<p>m² Hoja principal de fachada ETICS, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico machihembrado, 40x20x11,5 cm, para revestir, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado.</p> <p>Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	19,89 DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.2	<p>m² Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Ecosate "ISOVER", con ETA - 20/0722, compuesto por: panel rígido de lana de roca de alta densidad, no revestido, hidrófobo, modelo TF Profi "ISOVER", de 80 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión con clavo, Ecosate® H1 Eco "ISOVER"; capa de regularización de mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER", armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis, Ecosate® Malla "ISOVER", de 3,5x3,8 mm de luz de malla, de 160 g/m² de masa superficial; capa de acabado de revestimiento Ecosate® Basic L "ISOVER", resistente a los rayos ultravioleta, acabado medio, color a elegir, gama Standard, sobre imprimación, Ecosate® Primer "ISOVER", color a elegir, gama Standard. Incluso perfiles de arranque de aluminio, perfiles de cierre superior de aluminio, perfiles de esquina de PVC con malla.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Colocación del perfil de arranque. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Colocación del resto de perfiles. Resolución de los puntos singulares. Aplicación del mortero base y colocación de la malla de fibra de vidrio en la capa de regularización. Formación de juntas. Aplicación de la capa de acabado. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.</p>	89,01 OCHENTA Y NUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO

3.2 Fábrica no estructural

3.2.1	<p>m² Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	19,60	DIECINUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
-------	---	-------	---------------------------------------

4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

4.1 Puertas de entrada a vivienda

4.1.1	<p>Ud Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	442,01	CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON UN CÉNTIMO
-------	--	--------	---

4.1.2	<p>Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4.531,58	CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<p>4.2 Puertas interiores</p>			
4.2.1	<p>Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado 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 valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	92,35	NOVENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.2.2	<p>Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	250,55	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<p>5 Instalaciones</p>			
<p>5.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</p>			

5.1.1	<p>Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 800 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 599x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>	246,84	DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.2	<p>Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 1000 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 759x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>	278,22	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
5.1.3	<p>Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 1300 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 919x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>	309,64	TRESCIENTOS NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.4	<p>Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 1500 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 1079x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>	351,22	TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

5.1.5	<p>Ud Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	107,56	CIENTO SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.1.6	<p>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</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>	31,55	TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.7	<p>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</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>	50,00	CINCUENTA EUROS
5.1.8	<p>Ud Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	29,39	VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.1.9	<p>Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	11,47	ONCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.1.10	<p>Ud Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	672,17	SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5.1.11	<p>m² Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero P8858 "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	41,85	CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.12	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	68,74	SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

5.1.13	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	71,68	SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1.14	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	86,48	OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1.15	<p>Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	75,82	SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.1.16	<p>Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.</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>	193,06	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

5.1.17	<p>Ud Rejilla de interperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.</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>	193,06	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
5.1.18	<p>Ud Bomba de calor aire-agua, para calefacción y refrigeración, potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-410A, para instalación en exterior. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexiónada con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	7.863,29	SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
5.1.19	<p>Ud Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexiónado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexiónado con el fancoil. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	307,07	TRESCIENTOS SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

5.1.20	<p>Ud Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD60 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 5,85/4,82/3,78 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 32 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 6,62/5,38/4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 32,3 kPa, caudal de agua 1,05 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 1022/760/544 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 45/37/30 dBA, dimensiones 1161x241x522 mm, peso 23,7 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	849,33	OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
5.1.21	<p>Ud Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD110 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 10,79/8,86/6,79 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 26,8 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 12,62/10,15/7,47 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 30 kPa, caudal de agua 1,93 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 2134/1581/1083 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 50/42/33 dBA, dimensiones 1856x241x522 mm, peso 39,2 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.149,80	MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
5.2 Eléctricas			

5.2.1	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 135 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	737,28	SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
5.2.2	<p>m Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero cincado, de 35x200 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</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>	34,30	TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
5.2.3	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	3,47	TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.4	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	3,54	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2.5	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	4,69	CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.2.6	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	6,14	SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
5.2.7	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	7,03	SIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
5.2.8	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	9,80	NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
5.2.9	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	1,00	UN EURO
5.2.10	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	1,03	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS
5.2.11	<p>m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	2,24	DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

5.2.12	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	3,91 TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2.13	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	5,23 CINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
5.2.14	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	6,70 SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
5.2.15	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	9,66 NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5.2.16	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	5,58	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.17	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	0,84	OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2.18	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	1,11	UN EURO CON ONCE CÉNTIMOS
5.2.19	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	1,53	UN EURO CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.20	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	2,22	DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

5.2.21	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	3,54 TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2.22	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	5,03 CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
5.2.23	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	9,02 NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
5.2.24	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	1,26 UN EURO CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
5.2.25	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	13,95 TRECE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

5.2.26	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	24,36	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2.27	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	3,38	TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.28	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	4,10	CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
5.2.29	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	5,31	CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

5.2.30	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	20,61	VEINTE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2.31	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	38,74	TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2.32	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	8,59	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2.33	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.152,09	MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

5.2.34	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	219,40	DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
5.2.35	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	240,15	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2.36	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	240,15	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2.37	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	240,15	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

5.2.38	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	240,15	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2.39	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	240,15	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2.40	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	240,15	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2.41	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	288,89	DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.2.42	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	265,67	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.43	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	265,67	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.44	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	265,67	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.45	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	265,67	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

5.2.46	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	323,44	TRESIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2.47	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	262,93	DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.48	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	285,69	DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2.49	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	741,13	SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

5.2.50	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	954,25	NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
5.2.51	<p>Ud Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.211,47	MIL DOSCIENTOS ONCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.52	<p>Ud Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	2.864,58	DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.53	<p>Ud Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	5.953,94	CINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

5.2.54	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	137,96	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2.55	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	18,89	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2.56	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	79,59	SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2.57	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación.</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>	3,76	TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5.2.58	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.</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>	23,91	VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2.59	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	20,78	VEINTE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.60	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	22,65	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.2.61	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	23,45	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

5.2.62	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	51,26	CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
5.2.63	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	111,46	CIENTO ONCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2.64	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	115,22	CIENTO QUINCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
5.3 Iluminación			
5.3.1	<p>Ud Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	143,93	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

5.3.2	<p>Ud Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	144,58	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.3.3	<p>Ud Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	415,76	CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.3.4	<p>Ud Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	200,54	DOSCIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

5.3.5	<p>Ud Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Instalación en la superficie del techo. Incluso sujeciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	82,85 OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<h4>5.4 Contra incendios</h4>		
5.4.1	<p>Ud Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación empotrada en techo en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	62,23 SESENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
5.4.2	<p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación 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>	11,55 ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.4.3	<p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</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>	57,63 CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

6 Aislamientos e impermeabilizaciones

6.1 Aislamientos térmicos

6.1.1	<p>m² Aislamiento térmico intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	7,11	SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
6.1.2	<p>m² Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	15,85	QUINCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.1.3	<p>m² Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,67	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

6.2 Aislamientos acústicos

6.2.1	<p>m² Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el falso techo.</p> <p>Incluye: Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	11,96 ONCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7 Revestimientos y trasdosados		
7.1 Pinturas en paramentos interiores		
7.1.1	<p>m² Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>	5,35 CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.2 Conglomerados tradicionales		

7.2.1	<p>m² Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.</p>	9,24 NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
<h3>7.3 Pavimentos</h3>		
7.3.1	<p>m² Solera seca. Sistema F126.es Elemento Simple "KNAUF" Brío, constituido por: PLACAS: placas de yeso laminado reforzado con fibras Brío "KNAUF", de 18 mm de espesor. Con los bordes machihembrados. Incluso banda perimetral Brío "KNAUF" de lana de roca para la resolución de encuentros con paramentos, pegamento Brío "KNAUF", para el sellado de juntas entre placas y tornillería para la fijación de las placas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte.</p> <p>Incluye: Colocación de la banda perimetral. Colocación de las placas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	53,27 CINCUENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

7.3.2 m² Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, acabado con capa superficial de protección plástica, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas. Todo el conjunto instalado en sistema flotante machihembrado sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el pavimento laminado.

Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Encolado de las tablas. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

16,01 DIECISEIS EUROS CON UN CÉNTIMO

7.4 Falsos techos en interiores

7.4.1 m² Falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

19,12 DIECINUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios n° 2

1 Acondicionamiento del terreno				
1.1 Nivelación				
1.1.1	<p>m² 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 gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		<i>Mano de obra</i>	3,65	
		<i>Maquinaria</i>	1,07	
		<i>Materiales</i>	3,74	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
				8,89
1.1.2	<p>m² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>			
		<i>Mano de obra</i>	5,57	
		<i>Maquinaria</i>	0,46	
		<i>Materiales</i>	13,19	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	0,59	

1.1.3

m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	3,12
<i>Materiales</i>	44,00
<i>Medios auxiliares</i>	0,94
3 % Costes indirectos	1,44

49,50

2 Estructuras

2.1

kg 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 soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	0,54
<i>Maquinaria</i>	0,06
<i>Materiales</i>	1,44
<i>Medios auxiliares</i>	0,04
3 % Costes indirectos	0,06

2,14

2.2 Hormigón armado

2.2.1

m² Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado, vigas y pilares de 0,173 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: con altura libre de hasta 3 m, con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

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.

Incluye: PILARES: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. FORJADO Y VIGAS: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	39,16
<i>Materiales</i>	53,93
<i>Medios auxiliares</i>	1,86
<i>3 % Costes indirectos</i>	2,85

97,80

2.2.2

kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.

Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.

Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	0,10
<i>Materiales</i>	1,62
<i>Medios auxiliares</i>	0,03

		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,05		
					1,80
2.2.3	<p>kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
		<i>Mano de obra</i>	0,17		
		<i>Materiales</i>	1,63		
		<i>Medios auxiliares</i>	0,04		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,06		
					1,90
2.2.4	<p>m³ Hormigón para armar en vigas entre zapatas, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>				
		<i>Mano de obra</i>	6,87		
		<i>Materiales</i>	72,36		
		<i>Medios auxiliares</i>	1,58		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	2,42		
					83,23
2.3	<p>m³ Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>				
		<i>Mano de obra</i>	6,88		
		<i>Materiales</i>	75,80		
		<i>Medios auxiliares</i>	1,65		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	2,53		

3 Fachadas y particiones

3.1 Fachadas ETICS

3.1.1	<p>m² Hoja principal de fachada ETICS, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico machihembrado, 40x20x11,5 cm, para revestir, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado.</p> <p>Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	<table border="0"> <tr> <td><i>Mano de obra</i></td> <td style="text-align: right;">8,35</td> </tr> <tr> <td><i>Materiales</i></td> <td style="text-align: right;">10,58</td> </tr> <tr> <td><i>Medios auxiliares</i></td> <td style="text-align: right;">0,38</td> </tr> <tr> <td><i>3 % Costes indirectos</i></td> <td style="text-align: right;">0,58</td> </tr> </table>	<i>Mano de obra</i>	8,35	<i>Materiales</i>	10,58	<i>Medios auxiliares</i>	0,38	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,58
<i>Mano de obra</i>	8,35									
<i>Materiales</i>	10,58									
<i>Medios auxiliares</i>	0,38									
<i>3 % Costes indirectos</i>	0,58									
3.1.2	<p>m² Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Ecosate "ISOVER", con ETA - 20/0722, compuesto por: panel rígido de lana de roca de alta densidad, no revestido, hidrófobo, modelo TF Profi "ISOVER", de 80 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión con clavo, Ecosate® H1 Eco "ISOVER"; capa de regularización de mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER", armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis, Ecosate® Malla "ISOVER", de 3,5x3,8 mm de luz de malla, de 160 g/m² de masa superficial; capa de acabado de revestimiento Ecosate® Basic L "ISOVER", resistente a los rayos ultravioleta, acabado medio, color a elegir, gama Standard, sobre imprimación, Ecosate® Primer "ISOVER", color a elegir, gama Standard. Incluso perfiles de arranque de aluminio, perfiles de cierre superior de aluminio, perfiles de esquina de PVC con malla.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Colocación del perfil de arranque. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Colocación del resto de perfiles. Resolución de los puntos singulares. Aplicación del mortero base y colocación de la malla de fibra de vidrio en la capa de regularización. Formación de juntas. Aplicación de la capa de acabado. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.</p>	19,89								

<i>Mano de obra</i>	27,00
<i>Materiales</i>	57,73
<i>Medios auxiliares</i>	1,69
3 % <i>Costes indirectos</i>	2,59

89,01

3.2 Fábrica no estructural

3.2.1 m² Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

<i>Mano de obra</i>	15,59
<i>Maquinaria</i>	0,11
<i>Materiales</i>	2,96
<i>Medios auxiliares</i>	0,37
3 % <i>Costes indirectos</i>	0,57

19,60

4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

4.1 Puertas de entrada a vivienda

4.1.1 Ud Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	39,79
<i>Materiales</i>	380,94
<i>Medios auxiliares</i>	8,41
3 % <i>Costes indirectos</i>	12,87

442,01

4.1.2 Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	566,40
<i>Materiales</i>	3.746,92
<i>Medios auxiliares</i>	86,27
3 % <i>Costes indirectos</i>	131,99

4.531,58

4.2 Puertas interiores

4.2.1 Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado 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 valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	7,73
<i>Materiales</i>	80,17
<i>Medios auxiliares</i>	1,76
3 % <i>Costes indirectos</i>	2,69

92,35

4.2.2	<p>Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		<i>Mano de obra</i>	35,01	
		<i>Materiales</i>	203,47	
		<i>Medios auxiliares</i>	4,77	
		3 % <i>Costes indirectos</i>	7,30	
				250,55
5 Instalaciones				
5.1 Calefacción, climatización y A.C.S.				
5.1.1	<p>Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 800 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 599x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	7,00	
		<i>Materiales</i>	227,95	
		<i>Medios auxiliares</i>	4,70	
		3 % <i>Costes indirectos</i>	7,19	
				246,84
5.1.2	<p>Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 1000 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 759x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	7,77	

<i>Materiales</i>	257,05
<i>Medios auxiliares</i>	5,30
<i>3 % Costes indirectos</i>	8,10

278,22

5.1.3 Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 1300 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 919x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.

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.

<i>Mano de obra</i>	8,58
<i>Materiales</i>	286,15
<i>Medios auxiliares</i>	5,89
<i>3 % Costes indirectos</i>	9,02

309,64

5.1.4 Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 1500 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 1079x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.

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.

<i>Mano de obra</i>	9,35
<i>Materiales</i>	324,95
<i>Medios auxiliares</i>	6,69
<i>3 % Costes indirectos</i>	10,23

351,22

5.1.5	<p>Ud Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		<i>Mano de obra</i>	16,35	
		<i>Materiales</i>	86,03	
		<i>Medios auxiliares</i>	2,05	
		3 % Costes indirectos	3,13	
				107,56
5.1.6	<p>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	4,30	
		<i>Materiales</i>	25,73	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,60	
		3 % Costes indirectos	0,92	
				31,55
5.1.7	<p>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	4,30	
		<i>Materiales</i>	43,29	

		<i>Medios auxiliares</i>	0,95	
		3 % Costes indirectos	1,46	
				50,00
5.1.8	<p>Ud Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		<i>Mano de obra</i>	6,64	
		<i>Materiales</i>	21,33	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,56	
		3 % Costes indirectos	0,86	
				29,39
5.1.9	<p>Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	3,89	
		<i>Materiales</i>	7,03	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
		3 % Costes indirectos	0,33	
				11,47
5.1.10	<p>Ud Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	175,90	

<i>Materiales</i>	463,89
<i>Medios auxiliares</i>	12,80
3 % <i>Costes indirectos</i>	19,58

672,17

5.1.11 m² Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero P8858 "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.

Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.

Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	13,70
<i>Materiales</i>	26,13
<i>Medios auxiliares</i>	0,80
3 % <i>Costes indirectos</i>	1,22

41,85

5.1.12 Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

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.

<i>Mano de obra</i>	7,45
<i>Materiales</i>	57,98
<i>Medios auxiliares</i>	1,31
3 % <i>Costes indirectos</i>	2,00

68,74

5.1.13	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	<table> <tr> <td><i>Mano de obra</i></td> <td>7,81</td> </tr> <tr> <td><i>Materiales</i></td> <td>60,42</td> </tr> <tr> <td><i>Medios auxiliares</i></td> <td>1,36</td> </tr> <tr> <td><i>3 % Costes indirectos</i></td> <td>2,09</td> </tr> </table>	<i>Mano de obra</i>	7,81	<i>Materiales</i>	60,42	<i>Medios auxiliares</i>	1,36	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,09	71,68
<i>Mano de obra</i>	7,81										
<i>Materiales</i>	60,42										
<i>Medios auxiliares</i>	1,36										
<i>3 % Costes indirectos</i>	2,09										
5.1.14	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	<table> <tr> <td><i>Mano de obra</i></td> <td>8,71</td> </tr> <tr> <td><i>Materiales</i></td> <td>73,60</td> </tr> <tr> <td><i>Medios auxiliares</i></td> <td>1,65</td> </tr> <tr> <td><i>3 % Costes indirectos</i></td> <td>2,52</td> </tr> </table>	<i>Mano de obra</i>	8,71	<i>Materiales</i>	73,60	<i>Medios auxiliares</i>	1,65	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,52	86,48
<i>Mano de obra</i>	8,71										
<i>Materiales</i>	73,60										
<i>Medios auxiliares</i>	1,65										
<i>3 % Costes indirectos</i>	2,52										
5.1.15	<p>Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	<table> <tr> <td><i>Mano de obra</i></td> <td>8,71</td> </tr> <tr> <td><i>Materiales</i></td> <td>63,46</td> </tr> </table>	<i>Mano de obra</i>	8,71	<i>Materiales</i>	63,46					
<i>Mano de obra</i>	8,71										
<i>Materiales</i>	63,46										

Medios auxiliares 1,44

3 % Costes indirectos 2,21

75,82

5.1.16 Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

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.

Mano de obra 6,89

Materiales 176,87

Medios auxiliares 3,68

3 % Costes indirectos 5,62

193,06

5.1.17 Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

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.

Mano de obra 6,89

Materiales 176,87

Medios auxiliares 3,68

3 % Costes indirectos 5,62

193,06

5.1.18 Ud Bomba de calor aire-agua, para calefacción y refrigeración, potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-410A, para instalación en exterior. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.

Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexiónada con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	351,42
<i>Materiales</i>	7.133,15
<i>Medios auxiliares</i>	149,69
3 % <i>Costes indirectos</i>	229,03

7.863,29

5.1.19 Ud Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexiónada con el fancoil. Puesta en marcha.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	43,33
<i>Materiales</i>	248,95
<i>Medios auxiliares</i>	5,85
3 % <i>Costes indirectos</i>	8,94

307,07

5.1.20 Ud Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD60 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 5,85/4,82/3,78 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 32 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 6,62/5,38/4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 32,3 kPa, caudal de agua 1,05 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 1022/760/544 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 45/37/30 dBA, dimensiones 1161x241x522 mm, peso 23,7 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	234,27
<i>Materiales</i>	574,15
<i>Medios auxiliares</i>	16,17
3 % <i>Costes indirectos</i>	24,74

849,33

5.1.21 Ud Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD110 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 10,79/8,86/6,79 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 26,8 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 12,62/10,15/7,47 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 30 kPa, caudal de agua 1,93 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 2134/1581/1083 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 50/42/33 dBA, dimensiones 1856x241x522 mm, peso 39,2 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	234,27
<i>Materiales</i>	860,15
<i>Medios auxiliares</i>	21,89
3 % <i>Costes indirectos</i>	33,49

1.149,80

5.2 Eléctricas

5.2.1	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 135 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexiónada del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexiónada de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes <i>indirectos</i></p>	<p>157,79</p> <p>543,98</p> <p>14,04</p> <p>21,47</p>	<p>737,28</p>
5.2.2	<p>m Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero cincado, de 35x200 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 Julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</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>	<p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes <i>indirectos</i></p>	<p>7,77</p> <p>24,88</p> <p>0,65</p> <p>1,00</p>	<p>34,30</p>
5.2.3	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	<p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes <i>indirectos</i></p>	<p>1,88</p> <p>1,42</p> <p>0,07</p> <p>0,10</p>	

5.2.7	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	<p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>2,26</p> <p>4,44</p> <p>0,13</p> <p>0,20</p>	7,03
5.2.8	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	<p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>2,62</p> <p>6,70</p> <p>0,19</p> <p>0,29</p>	9,80
5.2.9	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	<p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>0,69</p> <p>0,26</p> <p>0,02</p> <p>0,03</p>	1,00

5.2.10	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 0,69</p> <p><i>Materiales</i> 0,29</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,02</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 0,03</p>	1,03
5.2.11	<p>m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 0,88</p> <p><i>Materiales</i> 1,25</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,04</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 0,07</p>	2,24
5.2.12	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 0,57</p> <p><i>Materiales</i> 3,16</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,07</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 0,11</p>	3,91

5.2.13	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 0,57</p> <p><i>Materiales</i> 4,41</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,10</p> <p>3 % Costes indirectos 0,15</p>	5,23
5.2.14	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 0,57</p> <p><i>Materiales</i> 5,80</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,13</p> <p>3 % Costes indirectos 0,20</p>	6,70
5.2.15	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 1,54</p> <p><i>Materiales</i> 7,66</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,18</p> <p>3 % Costes indirectos 0,28</p>	

9,66

5.2.16 m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

<i>Mano de obra</i>	0,57
<i>Materiales</i>	4,74
<i>Medios auxiliares</i>	0,11
3 % Costes indirectos	0,16

5,58

5.2.17 m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

<i>Mano de obra</i>	0,40
<i>Materiales</i>	0,40
<i>Medios auxiliares</i>	0,02
3 % Costes indirectos	0,02

0,84

5.2.18 m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

<i>Mano de obra</i>	0,40
<i>Materiales</i>	0,66
<i>Medios auxiliares</i>	0,02

		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,03	1,11
5.2.19	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	0,40	
		<i>Materiales</i>	1,06	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,04	1,53
5.2.20	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	0,57	
		<i>Materiales</i>	1,55	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,06	2,22
5.2.21	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	0,57	
		<i>Materiales</i>	2,80	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,07	

		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,10	3,54
5.2.22	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	0,57	
		<i>Materiales</i>	4,21	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,15	5,03
5.2.23	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	0,98	
		<i>Materiales</i>	7,61	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,26	9,02
5.2.24	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	0,57	
		<i>Materiales</i>	0,63	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,02	

		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,04		
					1,26
5.2.25	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	2,55		
		<i>Materiales</i>	10,72		
		<i>Medios auxiliares</i>	0,27		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,41		
					13,95
5.2.26	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	3,53		
		<i>Materiales</i>	19,66		
		<i>Medios auxiliares</i>	0,46		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,71		
					24,36
5.2.27	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	1,94		
		<i>Materiales</i>	1,28		

		<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
		3 % Costes indirectos	0,10	
				3,38
5.2.28	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	1,94	
		<i>Materiales</i>	1,96	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
		3 % Costes indirectos	0,12	
				4,10
5.2.29	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	2,55	
		<i>Materiales</i>	2,51	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
		3 % Costes indirectos	0,15	
				5,31

5.2.30	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 3,53</p> <p><i>Materiales</i> 16,09</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,39</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 0,60</p>	20,61
5.2.31	<p>m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 4,49</p> <p><i>Materiales</i> 32,38</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,74</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 1,13</p>	38,74
5.2.32	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 1,54</p> <p><i>Materiales</i> 6,64</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,16</p>	

		3 % Costes <i>indirectos</i>	0,25		8,59
5.2.33	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	30,64		
		<i>Materiales</i>	1.065,96		
		<i>Medios auxiliares</i>	21,93		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	33,56		1.152,09
5.2.34	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	29,96		
		<i>Materiales</i>	178,87		
		<i>Medios auxiliares</i>	4,18		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	6,39		219,40
5.2.35	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				

<i>Mano de obra</i>	37,75
<i>Materiales</i>	190,84
<i>Medios auxiliares</i>	4,57
3 % <i>Costes indirectos</i>	6,99

240,15

5.2.36 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

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.

<i>Mano de obra</i>	37,75
<i>Materiales</i>	190,84
<i>Medios auxiliares</i>	4,57
3 % <i>Costes indirectos</i>	6,99

240,15

5.2.37 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

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.

<i>Mano de obra</i>	37,75
<i>Materiales</i>	190,84
<i>Medios auxiliares</i>	4,57
3 % <i>Costes indirectos</i>	6,99

240,15

5.2.38	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes <i>indirectos</i></p>	<p>37,75</p> <p>190,84</p> <p>4,57</p> <p>6,99</p>	240,15
5.2.39	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes <i>indirectos</i></p>	<p>37,75</p> <p>190,84</p> <p>4,57</p> <p>6,99</p>	240,15
5.2.40	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes <i>indirectos</i></p>	<p>37,75</p> <p>190,84</p> <p>4,57</p> <p>6,99</p>	

240,15

5.2.41 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

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.

<i>Mano de obra</i>	53,35
<i>Materiales</i>	221,63
<i>Medios auxiliares</i>	5,50
<i>3 % Costes indirectos</i>	8,41

288,89

5.2.42 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

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.

<i>Mano de obra</i>	45,55
<i>Materiales</i>	207,32
<i>Medios auxiliares</i>	5,06
<i>3 % Costes indirectos</i>	7,74

265,67

5.2.43 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

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.

<i>Mano de obra</i>	45,55
<i>Materiales</i>	207,32
<i>Medios auxiliares</i>	5,06

		3 % Costes <i>indirectos</i>	7,74		
					265,67
5.2.44	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	45,55		
		<i>Materiales</i>	207,32		
		<i>Medios auxiliares</i>	5,06		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	7,74		
					265,67
5.2.45	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	45,55		
		<i>Materiales</i>	207,32		
		<i>Medios auxiliares</i>	5,06		
		3 % Costes <i>indirectos</i>	7,74		
					265,67
5.2.46	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>				
		<i>Mano de obra</i>	61,14		
		<i>Materiales</i>	246,72		

		<i>Medios auxiliares</i>	6,16	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	9,42	
				323,44
5.2.47	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	37,75	
		<i>Materiales</i>	212,51	
		<i>Medios auxiliares</i>	5,01	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	7,66	
				262,93
5.2.48	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	37,75	
		<i>Materiales</i>	234,18	
		<i>Medios auxiliares</i>	5,44	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	8,32	
				285,69
5.2.49	<p>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	56,38	

<i>Materiales</i>	649,05
<i>Medios auxiliares</i>	14,11
3 % <i>Costes indirectos</i>	21,59

741,13

5.2.50 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

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.

<i>Mano de obra</i>	85,89
<i>Materiales</i>	822,40
<i>Medios auxiliares</i>	18,17
3 % <i>Costes indirectos</i>	27,79

954,25

5.2.51 Ud Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

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.

<i>Mano de obra</i>	123,51
<i>Materiales</i>	1.029,61
<i>Medios auxiliares</i>	23,06
3 % <i>Costes indirectos</i>	35,29

1.211,47

5.2.52	<p>Ud Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</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><i>Mano de obra</i> 171,60</p> <p><i>Materiales</i> 2.555,02</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 54,53</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 83,43</p>	2.864,58
5.2.53	<p>Ud Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</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><i>Mano de obra</i> 67,23</p> <p><i>Materiales</i> 5.599,95</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 113,34</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 173,42</p>	5.953,94
5.2.54	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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><i>Mano de obra</i> 33,12</p> <p><i>Materiales</i> 98,19</p>	

		<i>Medios auxiliares</i>	2,63	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	4,02	
				137,96
5.2.55	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	4,13	
		<i>Materiales</i>	13,85	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55	
				18,89
5.2.56	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	8,26	
		<i>Materiales</i>	67,49	
		<i>Medios auxiliares</i>	1,52	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	2,32	
				79,59
5.2.57	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación.</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>			
		<i>Materiales</i>	3,58	

		<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
				3,76
5.2.58	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	4,13	
		<i>Materiales</i>	18,62	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,46	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	0,70	
				23,91
5.2.59	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	4,13	
		<i>Materiales</i>	15,64	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
		<i>3 % Costes indirectos</i>	0,61	
				20,78
5.2.60	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	4,13	

		<i>Materiales</i>	17,43	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,43	
		3 % Costes indirectos	0,66	
				22,65
5.2.61	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	4,13	
		<i>Materiales</i>	18,19	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,45	
		3 % Costes indirectos	0,68	
				23,45
5.2.62	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>			
		<i>Mano de obra</i>	10,36	
		<i>Materiales</i>	38,43	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,98	
		3 % Costes indirectos	1,49	
				51,26
5.2.63	<p>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>			

<i>Mano de obra</i>	24,82
<i>Materiales</i>	81,27
<i>Medios auxiliares</i>	2,12
3 % <i>Costes indirectos</i>	3,25

111,46

5.2.64 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	24,82
<i>Materiales</i>	84,85
<i>Medios auxiliares</i>	2,19
3 % <i>Costes indirectos</i>	3,36

115,22

5.3 Iluminación

5.3.1 Ud Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

<i>Mano de obra</i>	15,62
<i>Materiales</i>	121,38
<i>Medios auxiliares</i>	2,74
3 % <i>Costes indirectos</i>	4,19

143,93

5.3.2	<p>Ud Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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><i>Mano de obra</i> 15,62</p> <p><i>Materiales</i> 122,00</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 2,75</p> <p>3 % Costes indirectos 4,21</p>	144,58
5.3.3	<p>Ud Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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><i>Mano de obra</i> 5,87</p> <p><i>Materiales</i> 389,87</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 7,91</p> <p>3 % Costes indirectos 12,11</p>	415,76
5.3.4	<p>Ud Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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><i>Mano de obra</i> 7,81</p> <p><i>Materiales</i> 183,07</p>	

Medios auxiliares 3,82

3 % Costes indirectos 5,84

200,54

5.3.5 Ud Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Instalación en la superficie del techo. Incluso sujeciones.

Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

Mano de obra 7,81

Materiales 71,05

Medios auxiliares 1,58

3 % Costes indirectos 2,41

82,85

5.4 Contra incendios

5.4.1 Ud Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación empotrada en techo en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

Mano de obra 7,77

Materiales 51,47

Medios auxiliares 1,18

3 % Costes indirectos 1,81

62,23

5.4.2	<p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación 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><i>Mano de obra</i> 5,20</p> <p><i>Materiales</i> 5,79</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,22</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 0,34</p>		11,55
5.4.3	<p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</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>	<p><i>Mano de obra</i> 1,73</p> <p><i>Materiales</i> 53,12</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 1,10</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 1,68</p>		57,63
6 Aislamientos e impermeabilizaciones				
6.1 Aislamientos térmicos				
6.1.1	<p>m² Aislamiento térmico intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 0,59</p> <p><i>Materiales</i> 6,17</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 0,14</p> <p>3 % <i>Costes indirectos</i> 0,21</p>		

6.1.2 m² Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

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.

Mano de obra 5,88

Materiales 9,21

Medios auxiliares 0,30

3 % *Costes indirectos* 0,46

15,85

6.1.3 m² Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

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.

Mano de obra 6,65

Materiales 9,21

Medios auxiliares 0,32

3 % *Costes indirectos* 0,49

16,67

6.2 Aislamientos acústicos

6.2.1 m² Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el falso techo.

Incluye: Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento.

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.

<i>Mano de obra</i>	2,75
<i>Materiales</i>	8,63
<i>Medios auxiliares</i>	0,23
3 % <i>Costes indirectos</i>	0,35

11,96

7 Revestimientos y trasdosados

7.1 Pinturas en paramentos interiores

7.1.1 m² Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

<i>Mano de obra</i>	3,72
<i>Materiales</i>	1,37
<i>Medios auxiliares</i>	0,10
3 % <i>Costes indirectos</i>	0,16

5,35

7.2 Conglomerados tradicionales

7.2.1

m² Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.

Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.

Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

<i>Mano de obra</i>	6,40
<i>Materiales</i>	2,39
<i>Medios auxiliares</i>	0,18
3 % <i>Costes indirectos</i>	0,27

9,24

7.3 Pavimentos

7.3.1

m² Solera seca. Sistema F126.es Elemento Simple "KNAUF" Brío, constituido por: PLACAS: placas de yeso laminado reforzado con fibras Brío "KNAUF", de 18 mm de espesor. Con los bordes machihembrados. Incluso banda perimetral Brío "KNAUF" de lana de roca para la resolución de encuentros con paramentos, pegamento Brío "KNAUF", para el sellado de juntas entre placas y tornillería para la fijación de las placas.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte.

Incluye: Colocación de la banda perimetral. Colocación de las placas.

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.

<i>Mano de obra</i>	6,99
<i>Materiales</i>	43,72
<i>Medios auxiliares</i>	1,01
3 % <i>Costes indirectos</i>	1,55

53,27

7.3.2

m² Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, acabado con capa superficial de protección plástica, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas. Todo el conjunto instalado en sistema flotante machihembrado sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el pavimento laminado.

Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Encolado de las tablas. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

<i>Mano de obra</i>	3,49
<i>Materiales</i>	11,75
<i>Medios auxiliares</i>	0,30
3 % <i>Costes indirectos</i>	0,47

16,01

7.4 Falsos techos en interiores

7.4.1

m² Falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

<i>Mano de obra</i>	8,61
<i>Materiales</i>	9,59
<i>Medios auxiliares</i>	0,36
3 % <i>Costes indirectos</i>	0,56

19,12

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
1.1.- Nivelación					
1.1.1	m ²	<p>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 gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4.333,670	8,89	38.526,33
1.1.2	m ²	<p>Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	4.333,670	20,19	87.496,80

1.1.3	m ²	<p>Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4.309,200	49,50	213.305,40
Total 1.1.- AN Nivelación:					
339.328,53					
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno:					
339.328,53					

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	------------	-------------

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 ESTRUCTURAS

2.1	kg	<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 soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.</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> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	201.176,220	2,14	430.517,11
-----	----	--	-------------	------	------------

2.2.- Hormigón armado

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.1	m ²	<p>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado, vigas y pilares de 0,173 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: con altura libre de hasta 3 m, con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</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.</p> <p>Incluye: PILARES: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. FORJADO Y VIGAS: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.</p>	1.080,340	97,80	105.657,25

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.2	kg	<p>Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	23.236,600	1,80	41.825,88
2.2.3	kg	<p>Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.964,000	1,90	5.631,60
2.2.4	m³	<p>Hormigón para armar en vigas entre zapatas, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>	57,700	83,23	4.802,37
			Total 2.2.- EH Hormigón armado:		157.917,10
2.3	m³	<p>Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>	505,210	86,86	43.882,54
			Total presupuesto parcial nº 2 Estructuras:		632.316,75

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	------------	-------------

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 FACHADAS Y PARTICIONES

3.1.- Fachadas ETICS

3.1.1	m ²	<p>Hoja principal de fachada ETICS, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico machihembrado, 40x20x11,5 cm, para revestir, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado.</p> <p>Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	3.254,520	19,89	64.732,40
-------	----------------	--	-----------	-------	-----------

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.2	m ²	<p>Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Ecosate "ISOVER", con ETA - 20/0722, compuesto por: panel rígido de lana de roca de alta densidad, no revestido, hidrófobo, modelo TF Profi "ISOVER", de 80 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión con clavo, Ecosate® H1 Eco "ISOVER"; capa de regularización de mortero polimérico Ecosate® Base "ISOVER", armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis, Ecosate® Malla "ISOVER", de 3,5x3,8 mm de luz de malla, de 160 g/m² de masa superficial; capa de acabado de revestimiento Ecosate® Basic L "ISOVER", resistente a los rayos ultravioleta, acabado medio, color a elegir, gama Standard, sobre imprimación, Ecosate® Primer "ISOVER", color a elegir, gama Standard. Incluso perfiles de arranque de aluminio, perfiles de cierre superior de aluminio, perfiles de esquina de PVC con malla.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Colocación del perfil de arranque. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Colocación del resto de perfiles. Resolución de los puntos singulares. Aplicación del mortero base y colocación de la malla de fibra de vidrio en la capa de regularización. Formación de juntas. Aplicación de la capa de acabado. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.</p>			
			3.388,220	89,01	301.585,46
			Total 3.1.- FS Fachadas ETICS:		366.317,86

3.2.- Fábrica no estructural

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.2.1	m ²	<p>Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	6.242,650	19,60	122.355,94
Total 3.2.- FF Fábrica no estructural:					122.355,94
Total presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones:					488.673,80

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	------------	-------------

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

4.1.- Puertas de entrada a vivienda

4.1.1	Ud	<p>Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	442,01	884,02
-------	----	---	-------	--------	--------

4.1.2	Ud	<p>Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	12,000	4.531,58	54.378,96
-------	----	--	--------	----------	-----------

Total 4.1.- LE Puertas de entrada a vivienda: 55.262,98

4.2.- Puertas interiores

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.2.1	Ud	<p>Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado 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 valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	92,35	369,40
4.2.2	Ud	<p>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	20,000	250,55	5.011,00
Total 4.2.- LP Puertas interiores:					5.380,40
Total presupuesto parcial nº 4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares:					60.643,38

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 INSTALACIONES					
5.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.					
5.1.1	Ud	<p>Radiador eléctrico mural de aceite, de 800 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 599x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	246,84	246,84
5.1.2	Ud	<p>Radiador eléctrico mural de aceite, de 1000 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 759x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>	2,000	278,22	556,44
5.1.3	Ud	<p>Radiador eléctrico mural de aceite, de 1300 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 919x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>	3,000	309,64	928,92

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.4	Ud	<p>Radiador eléctrico mural de aceite, de 1500 W de potencia eléctrica, con pantalla LCD, termostato y programador digital, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 1079x575x96 mm, según UNE-EN 442-1, colocado sobre paramento vertical. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emisor. Fijación de los soportes en el paramento. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado.</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>	2,000	351,22	702,44
5.1.5	Ud	<p>Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	107,56	322,68
5.1.6	m	<p>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</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>	126,910	31,55	4.004,01

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.7	m	<p>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</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>	117,890	50,00	5.894,50
5.1.8	Ud	<p>Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	7,000	29,39	205,73
5.1.9	Ud	<p>Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	11,47	45,88

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.10	Ud	<p>Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	672,17	672,17
5.1.11	m²	<p>Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero P8858 "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	235,810	41,85	9.868,65
5.1.12	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	3,000	68,74	206,22

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.13	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	9,000	71,68	645,12
5.1.14	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6,000	86,48	518,88
5.1.15	Ud	<p>Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</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>	2,000	75,82	151,64

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.16	Ud	<p>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	193,06	193,06
5.1.17	Ud	<p>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	193,06	772,24
5.1.18	Ud	<p>Bomba de calor aire-agua, para calefacción y refrigeración, potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-410A, para instalación en exterior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	7.863,29	23.589,87

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.19	Ud	<p>Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con el fancoil. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	307,07	1.228,28
5.1.20	Ud	<p>Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD60 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 5,85/4,82/3,78 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 32 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 6,62/5,38/4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 32,3 kPa, caudal de agua 1,05 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 1022/760/544 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 45/37/30 dBA, dimensiones 1161x241x522 mm, peso 23,7 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	849,33	849,33

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.21	Ud	<p>Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo IMEQ IQD110 "BAXI", de 3 velocidades, potencia frigorífica a velocidad máxima/media/mínima 10,79/8,86/6,79 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), pérdida de carga del agua en refrigeración 26,8 kPa, potencia calorífica a velocidad máxima/media/mínima 12,62/10,15/7,47 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), pérdida de carga del agua en calefacción 30 kPa, caudal de agua 1,93 m³/h, presión estática mínima/media/máxima 12/30/50 Pa, caudal de aire a velocidad máxima/media/mínima 2134/1581/1083 m³/h, presión sonora a velocidad máxima/media/mínima 50/42/33 dBA, dimensiones 1856x241x522 mm, peso 39,2 kg, con válvula de 3 vías y actuador, con control remoto por cable, modelo TXW-1500. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	1.149,80	3.449,40
Total 5.1.- IC Calefacción, climatización y A.C.S.:					55.052,30
5.2.- Eléctricas					
5.2.1	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 135 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	737,28	2.949,12

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.2	m	<p>Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero cincado, de 35x200 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</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>	6,860	34,30	235,30
5.2.3	m	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	8.241,990	3,47	28.599,71
5.2.4	m	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	1.188,260	3,54	4.206,44
5.2.5	m	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	303,340	4,69	1.422,66
5.2.6	m	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	297,650	6,14	1.827,57
5.2.7	m	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	1,060	7,03	7,45

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.8	m	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	3,560	9,80	34,89
5.2.9	m	<p>Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	69,540	1,00	69,54
5.2.10	m	<p>Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	23,180	1,03	23,88
5.2.11	m	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Instalación en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</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>	1,320	2,24	2,96
5.2.12	m	<p>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	373,510	3,91	1.460,42

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.13	m	<p>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	106,780	5,23	558,46
5.2.14	m	<p>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	96,740	6,70	648,16
5.2.15	m	<p>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	6,470	9,66	62,50
5.2.16	m	<p>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	72,730	5,58	405,83

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.17	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	17.990,780	0,84	15.112,26
5.2.18	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	1.093,450	1,11	1.213,73
5.2.19	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	3.053,460	1,53	4.671,79
5.2.20	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	3.030,600	2,22	6.727,93
5.2.21	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	3.027,870	3,54	10.718,66

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.22	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	303,370	5,03	1.525,95
5.2.23	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	1.213,480	9,02	10.945,59
5.2.24	m	<p>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	106,650	1,26	134,38
5.2.25	m	<p>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	304,510	13,95	4.247,91

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.26	m	<p>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	1.218,040	24,36	29.671,45
5.2.27	m	<p>Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	2,380	3,38	8,04
5.2.28	m	<p>Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	2,640	4,10	10,82
5.2.29	m	<p>Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	4,240	5,31	22,51

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.30	m	<p>Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	3,560	20,61	73,37
5.2.31	m	<p>Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	14,240	38,74	551,66
5.2.32	m	<p>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	61,280	8,59	526,40

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.33	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</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>	3,000	1.152,09	3.456,27
5.2.34	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	219,40	219,40
5.2.35	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	240,15	240,15

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.36	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	240,15	240,15
5.2.37	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	240,15	240,15
5.2.38	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	240,15	240,15

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.39	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	240,15	240,15
5.2.40	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	240,15	240,15
5.2.41	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.9 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	288,89	288,89

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.42	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	265,67	265,67
5.2.43	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	265,67	265,67
5.2.44	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	265,67	265,67

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.45	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.8 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	265,67	265,67
5.2.46	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	323,44	323,44
5.2.47	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	262,93	262,93

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.48	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	285,69	285,69
5.2.49	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	741,13	741,13
5.2.50	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	954,25	954,25

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.51	Ud	<p>Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	1.211,47	1.211,47
5.2.52	Ud	<p>Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	2.864,58	2.864,58
5.2.53	Ud	<p>Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</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>	2,000	5.953,94	11.907,88

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.54	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	137,96	137,96
5.2.55	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	18,89	18,89
5.2.56	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	2,000	79,59	159,18
5.2.57	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	3,76	3,76

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.58	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	23,91	23,91
5.2.59	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	3,000	20,78	62,34
5.2.60	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</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>	7,000	22,65	158,55
5.2.61	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	23,45	23,45

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.62	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	51,26	102,52
5.2.63	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	111,46	111,46
5.2.64	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	115,22	115,22
			Total 5.2.- IE Eléctricas:		154.614,09

5.3.- Iluminación

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.3.1	Ud	<p>Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	102,000	143,93	14.680,86
5.3.2	Ud	<p>Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	125,000	144,58	18.072,50
5.3.3	Ud	<p>Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	54,000	415,76	22.451,04

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.3.4	Ud	<p>Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	224,000	200,54	44.920,96
5.3.5	Ud	<p>Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Instalación en la superficie del techo. Incluso sujeciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	19,000	82,85	1.574,15
Total 5.3.- II Iluminación:					101.699,51

5.4.- Contra incendios

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.4.1	Ud	<p>Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación empotrada en techo en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	159,000	62,23	9.894,57
5.4.2	Ud	<p>Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación 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>	14,000	11,55	161,70
5.4.3	Ud	<p>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</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>	14,000	57,63	806,82
Total 5.4.- IO Contra incendios:					10.863,09
Total presupuesto parcial nº 5 Instalaciones:					322.228,99

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.5.- Saneamiento					
5.5.1 RED DE AGUAS RESIDUALES					
P0000001	Ud	Terminal de ventilación con válvula Ø110 (R). Aguas residuales			27,39
P0000002	m	Bajante tubería PVC-U 50 serie B Terrain			16,28
M01B0050T	0,300 h	<i>Oficial fontanero</i>		14,49	4,35
M01B0060T	0,300 h	<i>Ayudante fontanero</i>		14,49	4,35
E28CA0230T	1,100 m	<i>Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain</i>		5,35	5,89
E28CC0190T	0,330 ud	<i>Codo 92° PVC-U, D 50 mm, Terrain</i>		1,81	0,60
E28CC0300T	0,330 ud	<i>Codo 135° PVC-U, D 50 mm, Terrain</i>		1,52	0,50
E18JA0290T	0,010 l	<i>Espuma de poliuretano resistente al fuego</i>		9,50	0,10
E01NA0020T	0,020 l	<i>Líquido limpiador PVC, Terrain</i>		5,86	0,12
E01NA0030T	0,030 l	<i>Líquido soldador PVC, Terrain</i>		12,40	0,37
P0000003__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D50 e=3 Terrain i/excav. y relleno			21,00
M01A0010T	0,200 h	<i>Oficial primera</i>		14,75	2,95
M01A0030T	0,200 h	<i>Peón</i>		13,89	2,78
E28CA0230T	1,100 m	<i>Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain</i>		5,35	5,89
E01CA0020T	0,040 m ³	<i>Arena seca</i>		26,70	1,07
A06B0010T	0,200 m ³	<i>Excavación en zanjas y pozos.</i>		14,57	2,91
A06C0010T	0,200 m ³	<i>Relleno de zanjas con arena volcánica.</i>		22,27	4,45
A06D0020T	0,200 m ³	<i>Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km</i>		4,77	0,95
P0000004__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno			30,49
M01A0010T	0,200 h	<i>Oficial primera</i>		14,75	2,95
M01A0030T	0,200 h	<i>Peón</i>		13,89	2,78
E28EB0250T	1,000 m	<i>Tub. PVC Terrain saneam. D 110 mm</i>		11,98	11,98
E01CA0020T	0,060 m ³	<i>Arena seca</i>		26,70	1,60
A06B0010T	0,290 m ³	<i>Excavación en zanjas y pozos.</i>		14,57	4,23
A06C0010T	0,250 m ³	<i>Relleno de zanjas con arena volcánica.</i>		22,27	5,57
A06D0020T	0,290 m ³	<i>Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km</i>		4,77	1,38
P0000005__1	Ud	Lavabo (uso privado) (R)			75,00
P0000006__1	Ud	Inodoro con cisterna (salida vertical) (uso privado) (R)			150,00
P0000007	m	Ramal colector (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales			12,91
P0000008	m	Tubería de ventilación (PVC) (V). TUBERÍA TERRAIN PVC-U PLUVIAL-APLICACIÓN R. Ø50. Ventilación			5,56
P0000009	m	Bajante (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales			12,91
P0000010__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D50 e=3 Terrain i/excav. y relleno			21,00
M01A0010T	0,200 h	<i>Oficial primera</i>		14,75	2,95

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
M01A0030T	0,200 h	Peón		13,89	2,78
E28CA0230T	1,100 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain		5,35	5,89
E01CA0020T	0,040 m ³	Arena seca		26,70	1,07
A06B0010T	0,200 m ³	Excavación en zanjas y pozos.		14,57	2,91
A06C0010T	0,200 m ³	Relleno de zanjas con arena volcánica.		22,27	4,45
A06D0020T	0,200 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km		4,77	0,95
P0000011__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno			30,49
M01A0010T	0,200 h	Oficial primera		14,75	2,95
M01A0030T	0,200 h	Peón		13,89	2,78
E28EB0250T	1,000 m	Tub. PVC Terrain saneam. D 110 mm		11,98	11,98
E01CA0020T	0,060 m ³	Arena seca		26,70	1,60
A06B0010T	0,290 m ³	Excavación en zanjas y pozos.		14,57	4,23
A06C0010T	0,250 m ³	Relleno de zanjas con arena volcánica.		22,27	5,57
A06D0020T	0,290 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km		4,77	1,38
P0000012__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D110 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno SN4			30,49
M01A0010T	0,200 h	Oficial primera		14,75	2,95
M01A0030T	0,200 h	Peón		13,89	2,78
E28EB0250T	1,000 m	Tub. PVC Terrain saneam. D 110 mm		11,98	11,98
E01CA0020T	0,060 m ³	Arena seca		26,70	1,60
A06B0010T	0,290 m ³	Excavación en zanjas y pozos.		14,57	4,23
A06C0010T	0,250 m ³	Relleno de zanjas con arena volcánica.		22,27	5,57
A06D0020T	0,290 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km		4,77	1,38
P0000013__1	ud	Sumidero sifónico PVC Terrain 50mm			53,26
M01B0050T	0,300 h	Oficial fontanero		14,49	4,35
M01A0010T	1,000 h	Oficial primera		14,75	14,75
M01A0030T	0,300 h	Peón		13,89	4,17
E28JBB0050T	1,000 ud	Sumidero sifónico plano D 50 mm, Terrain		23,66	23,66
E28CA0230T	1,000 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain		5,35	5,35
A02A0040T	0,010 m ³	Mortero 1:6 de cemento		97,85	0,98
P0000014	m ³	Excavación. Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales			12,91
P0000015	m	Colector enterrado (unión por encolado) (Ø50-Ø315) (PVC) (R). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL-APLICACIÓN B. Ø110. Aguas residuales			12,91
P0000016__1	m ³	Excavación en zanjas y pozos.			14,57
M01A0030T	0,350 h	Peón		13,89	4,86
QAA0020T	0,300 h	Retroexcavadora M. F. con cazo.		32,38	9,71

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
P0000017	m	Canalón (P). PVC liso. Ø110			6,00
P0000018__1	m	Tub. saneam. PVC-U, D50 e=3 Terrain i/excav. y relleno			21,00
M01A0010T	0,200 h	<i>Oficial primera</i>		14,75	2,95
M01A0030T	0,200 h	<i>Peón</i>		13,89	2,78
E28CA0230T	1,100 m	<i>Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain</i>		5,35	5,89
E01CA0020T	0,040 m ³	<i>Arena seca</i>		26,70	1,07
A06B0010T	0,200 m ³	<i>Excavación en zanjas y pozos.</i>		14,57	2,91
A06C0010T	0,200 m ³	<i>Relleno de zanjas con arena volcánica.</i>		22,27	4,45
A06D0020T	0,200 m ³	<i>Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km</i>		4,77	0,95

5.5.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

P0000019	m	Bajante (PVC) (P). TUBERÍA TERRAIN PVC-U FECAL- APLICACIÓN B. Ø50. Aguas pluviales			3,27
P0000020__1	ud	Sumidero sifónico PVC Terrain 50mm			53,26
M01B0050T	0,300 h	<i>Oficial fontanero</i>		14,49	4,35
M01A0010T	1,000 h	<i>Oficial primera</i>		14,75	14,75
M01A0030T	0,300 h	<i>Peón</i>		13,89	4,17
E28JBB0050T	1,000 ud	<i>Sumidero sifónico plano D 50 mm, Terrain</i>		23,66	23,66
E28CA0230T	1,000 m	<i>Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain</i>		5,35	5,35
A02A0040T	0,010 m ³	<i>Mortero 1:6 de cemento</i>		97,85	0,98
P0000021__1	m	Bajante tubería PVC-U 50 serie B Terrain			16,28
M01B0050T	0,300 h	<i>Oficial fontanero</i>		14,49	4,35
M01B0060T	0,300 h	<i>Ayudante fontanero</i>		14,49	4,35
E28CA0230T	1,100 m	<i>Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain</i>		5,35	5,89
E28CC0190T	0,330 ud	<i>Codo 92° PVC-U, D 50 mm, Terrain</i>		1,81	0,60
E28CC0300T	0,330 ud	<i>Codo 135° PVC-U, D 50 mm, Terrain</i>		1,52	0,50
E18JA0290T	0,010 l	<i>Espuma de poliuretano resistente al fuego</i>		9,50	0,10
E01NA0020T	0,020 l	<i>Líquido limpiador PVC, Terrain</i>		5,86	0,12
E01NA0030T	0,030 l	<i>Líquido soldador PVC, Terrain</i>		12,40	0,37
P0000022__1	m	Bajante tubería PVC-U 110 serie B Terrain.			28,98
M01B0050T	0,400 h	<i>Oficial fontanero</i>		14,49	5,80
M01B0060T	0,400 h	<i>Ayudante fontanero</i>		14,49	5,80
E28CA0250T	1,000 m	<i>Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 110 mm, Terrain</i>		12,41	12,41
E28CC0630T	0,400 ud	<i>Anillo dilatador PVC-U, D 110mm, Terrain</i>		1,49	0,60
E28CC0510T	0,400 ud	<i>Empalme simple PVC-U 135° D 110mm, Terrain</i>		9,44	3,78
E18JA0290T	0,010 l	<i>Espuma de poliuretano resistente al fuego</i>		9,50	0,10
E01NA0020T	0,020 l	<i>Líquido limpiador PVC, Terrain</i>		5,86	0,12
E01NA0030T	0,030 l	<i>Líquido soldador PVC, Terrain</i>		12,40	0,37

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
P0000023__1	m ³	Excavación en zanjas y pozos.			14,57
M01A0030T	0,350 h	Peón		13,89	4,86
QAA0020T	0,300 h	Retroexcavadora M. F. con cazo.		32,38	9,71
P0000024__1	ud	Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte variable (central)			185,36
M01A0030T	0,300 h	Peón		13,89	4,17
M01A0010T	0,300 h	Oficial primera		14,75	4,43
QAC0010T	0,200 h	Camión grúa 20 t		32,74	6,55
E28AC0060T	0,830 ud	Anillo de pozo 1200/1200 (Dxh) e=160 mm i/pates		137,70	114,29
E28AD0030T	0,830 ud	Junta de goma D=1200 mm		9,08	7,54
A06D0020T	2,900 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km		4,77	13,83
A06B0010T	1,810 m ³	Excavación en zanjas y pozos.		14,57	26,37
A06C0030T	1,090 m ³	Relleno localizado con material de excavación.		7,50	8,18
P0000025	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000026	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000027	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000028	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000029	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000030	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000031	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000032	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000033	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000034	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000035	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000036	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000037	ud	Boca registro PVC-U, D 125 mm, Terrain			7,25
P0000038	m	Bajante tubería PVC-U 50 serie B Terrain			16,28
M01B0050T	0,300 h	Oficial fontanero		14,49	4,35
M01B0060T	0,300 h	Ayudante fontanero		14,49	4,35
E28CA0230T	1,100 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain		5,35	5,89
E28CC0190T	0,330 ud	Codo 92° PVC-U, D 50 mm, Terrain		1,81	0,60
E28CC0300T	0,330 ud	Codo 135° PVC-U, D 50 mm, Terrain		1,52	0,50
E18JA0290T	0,010 l	Espuma de poliuretano resistente al fuego		9,50	0,10
E01NA0020T	0,020 l	Líquido limpiador PVC, Terrain		5,86	0,12
E01NA0030T	0,030 l	Líquido soldador PVC, Terrain		12,40	0,37
P0000039	m	Bajante tubería PVC-U 110 serie B Terrain.			28,98

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
M01B0050T	0,400 h	Oficial fontanero		14,49	5,80
M01B0060T	0,400 h	Ayudante fontanero		14,49	5,80
E28CA0250T	1,000 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 110 mm, Terrain		12,41	12,41
E28CC0630T	0,400 ud	Anillo dilatador PVC-U, D 110mm, Terrain		1,49	0,60
E28CC0510T	0,400 ud	Empalme simple PVC-U 135° D 110mm, Terrain		9,44	3,78
E18JA0290T	0,010 l	Espuma de poliuretano resistente al fuego		9,50	0,10
E01NA0020T	0,020 l	Líquido limpiador PVC, Terrain		5,86	0,12
E01NA0030T	0,030 l	Líquido soldador PVC, Terrain		12,40	0,37
P0000040	m ³	Excavación en zanjas y pozos.			14,57
M01A0030T	0,350 h	Peón		13,89	4,86
QAA0020T	0,300 h	Retroexcavadora M. F. con cazo.		32,38	9,71
P0000041	m	Tub. saneam. PVC-U, D125 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno			33,89
M01A0010T	0,200 h	Oficial primera		14,75	2,95
M01A0030T	0,200 h	Peón		13,89	2,78
E28EB0252T	1,000 m	Tub. PVC Terrain D 125 mm unión encol.		13,94	13,94
E01CA0020T	0,060 m ³	Arena seca		26,70	1,60
A06B0010T	0,330 m ³	Excavación en zanjas y pozos.		14,57	4,81
A06C0010T	0,280 m ³	Relleno de zanjas con arena volcánica.		22,27	6,24
A06D0020T	0,330 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km		4,77	1,57
P0000042	m ³	Excavación en zanjas y pozos.			14,57
M01A0030T	0,350 h	Peón		13,89	4,86
QAA0020T	0,300 h	Retroexcavadora M. F. con cazo.		32,38	9,71
P0000043	m	Tub. saneam. PVC-U, D125 e=3,2 Terrain i/excav. y relleno			33,89
M01A0010T	0,200 h	Oficial primera		14,75	2,95
M01A0030T	0,200 h	Peón		13,89	2,78
E28EB0252T	1,000 m	Tub. PVC Terrain D 125 mm unión encol.		13,94	13,94
E01CA0020T	0,060 m ³	Arena seca		26,70	1,60
A06B0010T	0,330 m ³	Excavación en zanjas y pozos.		14,57	4,81
A06C0010T	0,280 m ³	Relleno de zanjas con arena volcánica.		22,27	6,24
A06D0020T	0,330 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km		4,77	1,57
Total 5.5.- Saneamiento:				42.779,42	

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.6.- Fontanería y ACS					
P0000001	m	Derivación de aparato. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø20. Agua fría		66,99 1,82	121,92
P0000002	m	Tubo de alimentación. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø20. Agua fría		63,32 1,82	115,24
P0000003	m	Derivación de aparato. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø20. Agua caliente		14,12 2,85	40,24
P0000004	m	Local húmedo. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø20. Agua caliente		6,81 2,85	19,41
P0000005	m	Derivación particular. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø20. Agua caliente		60,36 2,85	172,03
P0000006	m	Retorno de A.C.S.. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø32. Retorno de agua caliente		14,69 6,62	97,25
P0000007	Ud	Llave de corte. 20 mm. Agua fría		4,00 10,00	40,00
P0000008	Ud	Llave de corte. 20 mm. Agua caliente		2,00 10,00	20,00
P0000011	m	Acometida. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø32. Agua fría		2,15 4,12	8,86
P0000012	m	Tubo de alimentación. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø32. Agua fría		20,47 4,12	84,34
P0000013	m	Tubo de alimentación. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø25. Agua fría		12,25 2,68	32,83
P0000014	m	Retorno de A.C.S.. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]*. Ø40. Retorno de agua caliente		40,08 11,17	447,69
P0000017	Ud	Producción de agua caliente instantánea (sistema auxiliar). Calentador instantáneo a gas. 0.23 l/s		1,00 300,00	300,00
P0000018	Ud	Lavamanos		2,00 80,00	160,00
P0000019	Ud	Grifo en garaje		1,00 10,00	10,00
P0000020	m	Montante. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]. Ø32. Retorno de agua caliente		6,00 6,62	39,72

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)		Importe (€)
P0000021	m	Aislamiento térmico. Ø35/e30		6,00	3,25	19,50
P0000022	m	Montante. Aquatherm green pipe [Serie 5 / SDR 11]. Ø25. Agua fría		6,00	2,68	16,08
P0000023	m	Montante. Aquatherm green pipe MF RP [Serie 4 / SDR 9]. Ø20. Agua caliente		18,00	2,85	51,30

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio (EUR)	Importe (EUR)
IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	1,00	62,40	62,40

Total 5.6.- Fontanería y ACS: 1.858,81

Total presupuesto parcial nº 5 Instalaciones: 366.867,22

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	------------	-------------

PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

6.1.- Aislamientos térmicos

6.1.1	m ²	<p>Aislamiento térmico intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.112,280	7,11	15.018,31
6.1.2	m ²	<p>Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4.333,670	15,85	68.688,67
6.1.3	m ²	<p>Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	860,060	16,67	14.337,20

Total 6.1.- NA Aislamientos térmicos: 98.044,18

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.2.- Aislamientos acústicos					
6.2.1	m ²	<p>Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el falso techo.</p> <p>Incluye: Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.074,670	11,96	24.813,05
Total 6.2.- NB Aislamientos acústicos:					24.813,05
Total presupuesto parcial nº 6 Aislamientos e impermeabilizaciones:					122.857,23

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	------------	-------------

PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

7.1.- Pinturas en paramentos interiores

7.1.1	m ²	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>	11.146,320	5,35	59.632,81
Total 7.1.- RI Pinturas en paramentos interiores:					59.632,81

7.2.- Conglomerados tradicionales

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.2.1	m ²	<p>Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.</p>	8.878,860	9,24	82.040,67
Total 7.2.- RP Conglomerados tradicionales:					82.040,67
7.3.- Pavimentos					
7.3.1	m ²	<p>Solera seca. Sistema F126.es Elemento Simple "KNAUF" Brío, constituido por: PLACAS: placas de yeso laminado reforzado con fibras Brío "KNAUF", de 18 mm de espesor. Con los bordes machihembrados. Incluso banda perimetral Brío "KNAUF" de lana de roca para la resolución de encuentros con paramentos, pegamento Brío "KNAUF", para el sellado de juntas entre placas y tornillería para la fijación de las placas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte.</p> <p>Incluye: Colocación de la banda perimetral. Colocación de las placas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	5.132,570	53,27	273.412,00

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.3.2	m ²	<p>Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, acabado con capa superficial de protección plástica, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas. Todo el conjunto instalado en sistema flotante machihembrado sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el pavimento laminado.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Encolado de las tablas. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5.245,190	16,01	83.975,49
Total 7.3.- RS Pavimentos:					357.387,49
7.4.- Falsos techos en interiores					
7.4.1	m ²	<p>Falso techo regisctrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p>	2.074,670	19,12	39.667,69
Total 7.4.- RT Falsos techos en interiores:					39.667,69
Total presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados:					538.728,66

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**Importe (€)**

1 Acondicionamiento del terreno	339.328,53
1.1.- Nivelación	339.328,53
2 Estructuras	632.316,75
2.2.- Hormigón armado	157.917,10
3 Fachadas y particiones	488.673,80
3.1.- Fachadas ETICS	366.317,86
3.2.- Fábrica no estructural	122.355,94
4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	60.643,38
4.1.- Puertas de entrada a vivienda	55.262,98
4.2.- Puertas interiores	5.380,40
5 Instalaciones	366.867,22
5.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.	55.052,30
5.2.- Eléctricas	154.614,09
5.3.- Iluminación	101.699,51
5.4.- Contra incendios	10.863,09
5.5.- Saneamiento y pluviales	42.779,42
5.6.- Fontanería y ACS	1.858,81
6 Aislamientos e impermeabilizaciones	122.857,23
6.1.- Aislamientos térmicos	98.044,18
6.2.- Aislamientos acústicos	24.813,05
7 Revestimientos y trasdosados	538.728,66
7.1.- Pinturas en paramentos interiores	59.632,81
7.2.- Conglomerados tradicionales	82.040,67
7.3.- Pavimentos	357.387,49
7.4.- Falsos techos en interiores	39.667,69
Total	2.549.415,57

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOS MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Villadangos de Páramo

