

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN POZO- LORENTE (ALBACETE) CON AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

### DOCUMENTO Nº 2: ANEJOS A LA MEMORIA

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR: PEDRO VILLENA CARRIÓN  
TUTOR: FERNANDO ESTELLES BARBER

## ÍNDICE

- 1.- ANEJO N°1. MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN
- 2.- ANEJO N°2. DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA
- 3.- ANEJO N°3. DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES  
ANEJAS
- 4.- ANEJO N°4. IMPACTO AMBIENTAL



# ANEJO1

Manejo de la explotación.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA  
EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN  
POZO-LORENTE (ALBACETE) CON  
AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.**

Pedro Villena Carrión.  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA.



# ÍNDICE

1.- MODELO DE PRODUCCIÓN.....	4
1.1.- SUPERFICIE E INSTALACIONES .....	5
1.2.- DENSIDAD DE AVES.....	5
2.- MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN .....	6
2.1.- PREPARACIÓN DE LA NAVE.....	7
2.1.1.- RETIRADA DEL ESTIÉRCOL.....	7
2.1.2.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....	7
2.1.3.- DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA CAMA.....	8
2.2.- EL POLLITO .....	8
2.3.- MANEJO DE LAS AVES.....	9
2.3.1.- RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS.....	9
2.3.2.- RETIRADA DE LOS POLLOS .....	10
2.3.2.1. AYUNO PREVIO Y TIPOS DE PIENSO .....	10
2.3.2.2.- CAPTURA.....	11
2.4.- MODELO DE PRODUCCIÓN.....	11
2.5.- MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN .....	12
3.- CONTROL AMBIENTAL .....	14
3.1.- CALIDAD DEL AIRE.....	14
3.2.- ILUMINACIÓN .....	14
3.2.1.- BASES DE LA ILUMINACIÓN .....	14
3.2.2.- SISTEMA DE ILUMINACIÓN .....	15
3.3.- TEMPERATURA.....	16
3.4.- HUMEDAD.....	18
3.4.1.- SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN .....	18
3.5.- VENTILACIÓN .....	19
3.5.1.- NECESIDADES DE VENTILACIÓN.....	19
4.- SISTEMA DE ALIMENTACIÓN .....	22
4.1.- DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	22
4.2.- CIRCUITO DE AGUA Y BEBEDEROS.....	22
4.3.- DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTO .....	23
4.4.- CIRCUITO DE PIENSO Y COMEDEROS.....	23
4.5.- SILOS DE PIENSO .....	25
5.- AUTOMATIZACIÓN.....	26
6.- BIOSEGURIDAD .....	27

6.1.- HIGIENE DEL PERSONAL.....	27
6.2.- ELIMINACIÓN DE CADÁVERES .....	28
6.3.- GESTIÓN DE RESIDUOS .....	28
7.- REGISTROS .....	29
8.- SANIDAD ANIMAL. ENFERMEDADES DEL POLLO.....	29

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1: Tipos de piensos. Fuente: PIENSOS ECOLUCAT .....	11
Imagen 2. Led 9 W.....	16
Imagen 3: Sistema de refrigeración cooling .....	19
Imagen 4: Ventilación transversal.....	21
Imagen 5: Ventilación transversal.....	21
Imagen 6: Ventilación tipo túnel.....	22
Imagen 7: Tipo de bebedero seleccionado, de tetina. ....	23
Imagen 8: Sistema de transporte del pienso desde los silos a los comederos.....	24
Imagen 9. Comedero de tolva con elevación.....	25
Imagen 10: Silo modelo 250/4 T60M galvanizado.....	26
Imagen 11: autómata seleccionado.....	26
Imagen 12: autómata seleccionado y funciones realizadas. ....	27

## INTRODUCCIÓN

El propósito principal de la explotación avícola consiste en el engorde intensivo de pollos con destino al mercado de carne de ave, pollos “broiler”, por lo que el explotador deberá tener unos conocimientos en cuanto a alimentación, sanidad, y manejo de los animales para conseguir la mayor productividad posible, para lo que es necesario:

- que los pollos tengan un rápido crecimiento.
- buena transformación del pienso en carne.
- conseguir una crianza libre de enfermedades y con baja mortalidad.
- obtener animales de una excelente calidad y con buen rendimiento cárnico.

Los animales llegarán a la explotación procedentes de la integradora pertinente con 1 día de vida y permanecerán dentro de la nave 54 días hasta lograr un peso apropiado para ser destinados al sacrificio. Actualmente el mercado demanda pollos con un peso de entre 2,2 y 2,5 kg de peso vivo con buena conformación de la canal, por ello, el promotor se registrará por estos pesos para determinar el fin de la crianza.

Se pondrá en práctica un sistema de producción “todo dentro – todo fuera”. En todo momento, la nave de cebo tendrá pollos de la misma edad, los cuales llegarán y serán retirados a la vez. De este modo, se permite hacer una desinfección total del recinto para romper cualquier ciclo de enfermedad infecciosa y para que el lote entrante no se contagie por enfermedades derivadas de la anterior crianza.

Con estos objetivos se trabajará con pollos broiler (*gallus gallus*), un ave joven, macho o hembra, procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento y un buen rendimiento de la canal (CECAV, 2017).

### 1.- MODELO DE PRODUCCIÓN.

El modelo de producción con el que se trabajará es la integración vertical, que, actualmente es el más común en la explotación de carne avícola en España, es la integración vertical, en el que el alojamiento de los animales corre a cargo del ganadero, mientras que una empresa integradora lleva acabo el resto de servicios: los pollitos, el pienso, tratamientos y asesoramiento veterinario y farmacológico y la entrada y salida de los animales, y es con el que la propietaria desarrollará la actividad.

La integradora será siempre la propietaria de las aves, debe aportar la asistencia técnica y el pienso y, en su momento, se responsabilizará de la retirada de los animales y su envío a mataderos propios o al mercado. Una integración puede abarcar perfectamente todo el proceso productivo, así como el proceso de comercialización. Además, también asumen el riesgo de mercado como propietaria de los pollos.

El avicultor es el ente integrado y pone sus instalaciones, su trabajo, y los costes de funcionamiento de la instalación. Cuanto mejor sean las instalaciones y su manejo, menores serán los propios riesgos de la crianza (patológicos o accidentes).

Las empresas integradoras suministrarán el pollito a las instalaciones ganaderas donde el avicultor los cría hasta que alcanzan el peso vivo acordado, con unas condiciones sanitarias y de bienestar animal regidas por la legislación y las cuales son controladas por las administraciones correspondientes.

La integradora paga al avicultor en función de los resultados técnicos obtenidos al finalizar la cría como mortalidad, ganancia media diaria, velocidad de crecimiento, índice de conversión... siendo éste último el más importante. La relación de kilos de pienso consumido por kilos de carne producidos. Debido a la gran importancia del pienso en los costes de producción.

La relación entre integrador e integrado se hace a través del Contrato de Integración.

### 1.1.- SUPERFICIE E INSTALACIONES

La explotación avícola está compuesta de dos naves de producción con unas dimensiones de 140 m de largo por 15 de ancho, lo que significa una superficie de 2.025 m<sup>2</sup> de cebadero (15x135) cumpliendo con la legislación vigente para dar cabida a la cantidad de animales deseada tal y como se explica en el apartado 1.3. del presente documento.

La explotación la completan 2 almacenes dentro de las propias naves por los cuales se accede al interior de la misma y en la que estarán los equipos de control, aseo, grupo electrógeno, control fotovoltaico, sistemas de medicación y suministro de agua. Ambos almacenes tienen la misma medida, 5 m de largo por 5 de ancho, irán ubicados a ambos lados del pórtico de vehículos pesados en la fachada frontal de la misma nave.

Separada de esta edificación se dispondrá de un área de aparcamiento habilitado para vehículos particulares y maquinaria pesada. Junto a esta zona se asentará una caseta de obra para proteger el sistema de bombeo de agua desde los depósitos a las naves.

El equipamiento necesario para gestionar de forma óptima el control ambiental de la nave de producción consta de:

- Sistema de suministro eléctrico.
- Sistema de calefacción.
- Sistema de iluminación.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de humidificación.
- Sistema de alimentación.
- Sistema de suministro de agua.
- Automatización de los sistemas.

### 1.2.- DENSIDAD DE AVES



Se entiende por densidad de población en una explotación avícola, el peso total en vivo de los pollos, por metro cuadrado de zona utilizable, que están presentes de forma simultánea en un gallinero.

Existe la intención de que la explotación de cabida a 37.000 aves/nave y la densidad máxima permitida son 42 kg/m<sup>2</sup> por lo que la explotación ha de ajustarse a los requisitos del Real Decreto 692/10, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.

En sus Anexos I, II y V se fija la densidad de animales en las explotaciones, no pudiendo exceder como norma general los 33 kg por cada metro cuadrado de zona utilizable pero se puede aumentar dicha densidad, hasta los 39 kg si se cumplen una serie de requisitos adicionales, incluyendo el cumplimiento de ciertos parámetros medidos en los mataderos, al inspeccionar al animal ya sacrificado, y controlando la incidencia de ciertas lesiones.

En ciertas circunstancias, en que se cumplen criterios adicionales de bienestar animal, se puede permitir una densidad de hasta 42 kg.

Por lo tanto, cumpliendo todos los requisitos se podría trabajar con 37.000 pollos por nave.

Partiendo de que la propiedad tiene pensado cebar los animales hasta un peso de 2,2 - 2,5 kg, tenemos que:

$$\frac{42 \text{ Kg/m}^2}{2.4 \text{ Kg/ave}} = 18.27 \text{ aves por metro cuadrado}$$
$$\frac{37.000 \text{ aves}}{18.27 \text{ aves/m}^2} = 2025 \text{ metros cuadrados de superficie de cebadero.}$$

Una vez obtenidos estos datos, se establece una superficie de cebadero de 2025 metros cuadrados (15x135) sin contar los diferentes espacios de los que dispondrán las naves como almacenes, oficina y en el caso de una de ellas

## 2.- MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN

En la actualidad, los avances tecnológicos en la ganadería y en especial en la avicultura han propiciado que el manejo abarque desde las labores más arduas como manipular la yacija, hasta los más sofisticados, como calibrar las condiciones climáticas del interior de la nave. Para poder ejercer un control global, el avicultor debe conocer el equipamiento de la explotación y cómo controlarlo.

El control de los equipos, por tanto, determina en gran medida la eficacia zootécnica de la gestión y, por consiguiente, el resultado comercial de la explotación. Una instalación en la que impera el buen manejo permitirá explotar al máximo el potencial genético del broiler para obtener las mejores canales al menor gasto posible

## 2.1.- PREPARACIÓN DE LA NAVE

La puesta a punto de la nave para la llegada de los animales ha de hacerse desde el mismo momento en que se vacía la nave. Este proceso es primordial, pues de la correcta realización dependerá en gran parte, la sanidad y la productividad del lote siguiente.

Partimos de un sistema de producción “todo dentro – todo fuera” por ser el método más recomendable desde las perspectivas del manejo y de la sanidad para no mezclar animales en diferentes fases de crecimiento de forma simultánea.

### 2.1.1.- RETIRADA DEL ESTIÉRCOL

El estiércol se ha de retirar cuanto antes ya que los insectos que residen en su interior, cuando la yacija se ha enfriado, emigran hacia zonas más cálidas como las paredes, que gracias al aislante guardan mejor el calor. Además, cuanto más tiempo esté la gallinaza dentro de la nave, más aumenta la contaminación.

Previamente a la retirada de la yacija conviene eliminar el polvo acumulado en paredes, ventanas o extractores mediante de un propulsor de aire, de este modo luego podrá ser retirado conjuntamente con los restos orgánicos. La retirada se realizará con un tractor de pequeñas dimensiones con una pala cargadora acoplada, que lo irá depositando en los camiones.

Será retirado después de cada ciclo por un gestor de residuos autorizado, que se encargará de que la retirada en camiones de transporte sea en el mismo momento en que se procede a sacarlo de la nave, no depositándolo en ningún momento en el suelo, para evitar problemas de contaminación

Es recomendable abrir las ventanas para ventilar el recinto.

La reutilización de la yacija no es conveniente debido a los problemas ligados a la utilización de una yacija ya trabajada. Uno de ellos es el arriesgarse a tener enfermedades en el nuevo ciclo por estar la previamente cama contaminada, además, si la gallinaza no ha llegado a secarse adecuadamente, el calor de la nave puede aumentar demasiado, derivándose también problemas por altos niveles de amoníaco en el aire.

### 2.1.2.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Con la nave ya despejada, se procederá a su limpieza. Se realizará un barrido a fondo y rascado de la materia orgánica donde se eliminarán todos los residuos adheridos a la solera y/o paredes de la nave. El propósito principal es eliminar cualquier resto de materia orgánica, que pueda interferir en la acción de los desinfectantes, y de los microorganismos patógenos.

Deberán desinfectarse todos los lugares susceptibles de alojar agentes patógenos, como silos, depósitos de agua, locales comunicados con el cebadero así como las zonas externas próximas a las accesos. Además de todo el material y equipos que han estado en contacto con los animales, incluido de la vestimenta del personal laboral.

La elección de desinfectantes debe ser rotatoria para proteger al máximo su efectividad, pues un uso reiterado puede dar lugar a la aparición de cepas de microorganismos resistentes, no solamente a un producto en particular, sino a todos los del mismo grupo.

Una vez desinfectado todo, la nave permanecerá cerrada durante 24 horas para después ser ventilada. Esta etapa es la conocida como vacío sanitario que, en ningún caso debería ser inferior a 12 días, aunque es recomendable ampliar más días después de un lote con problemas.

Se deberá hacer un vaciado total de cada nave, al margen del vaciado sanitario de cada ciclo productivo, al menos cada dos años.

El propietario, a través de una empresa autorizada y utilizando los productos autorizados, realizará las labores de desinsectación y desratización necesarias, a través de un plan establecido, que junto con las fichas técnicas de los productos utilizados y la hoja de control de las inspecciones estarán disponibles en la explotación.

No obstante, como medidas preventivas a la lucha química se debe, por una parte, eliminar los posibles alimentos por medio del plan de limpieza y por otra la eliminación de refugios, a través del riguroso mantenimiento de las instalaciones.

En caso de detectarse plagas de algún tipo se actuará de acuerdo a la plaga detectada, y al tamaño de la población, siendo imprescindible mantener los plazos de seguridad tras la aplicación y realizar las limpiezas necesarias tras los tratamientos insecticidas.

### 2.1.3.- DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA CAMA

La yacija o cama debe servir de acomodo al pollito y aislarlo del suelo, absorber la humedad de los excrementos y las pérdidas de los bebederos y estar libre de hongos, parásitos, roedores o sustancias tóxicas.

Como materiales más usados cabe destacar estos: viruta de madera, cascarilla de arroz, papel a tiras, paja entera, paja troceada, arena, etc.

En nuestro caso se ha determinado que la paja troceada es el mejor recurso para conformar la cama, ya que se trata de un producto barato que oscila los 30€/tonelada y de fácil disponibilidad ya que la explotación se ubica en una zona claramente cerealista.

Se recomienda distribuir unos 4 kilogramos de paja troceada por metro cuadrado para lograr un adecuado espesor de la yacija. Dado que la nave tiene una superficie de 2.025 m<sup>2</sup>, se han de emplear 8.100 kilogramos de paja troceada. Por lo tanto, el coste total de la cama ascendería a 240€.

### 2.2.- EL POLLITO

Dos son los criterios para clasificar los pollos: según su uso productivo y por el tipo corporal.

Según el primer criterio, pueden ser para la mejora genética mediante cruce con gallinas y para la producción de carne.

Según este criterio entre los animales, se distinguen:

- Estirpes ligeras: suelen ser gallinas rústicas productoras de huevo blanco y buenas ponedoras. De tipo mediterráneo y las más comunes son: Leghorn, Menorquina y Vilafranquina.
- Estirpes semipesadas: buena calidad de la carne y también tienen son ponedoras. De tipo atlántico y las más comunes son: Plymouth Rock, Empordanesa, New Hampshire, Penedesenca y Rhode Island.
- Estirpes superpesadas: Aquellas que dan huevos rubios y llevan a cabo una muy buena producción de carne. Son buenas cluecas y presentan dimorfismo sexual. La estirpe por excelencia es el Cornish.

Se determina emplear estirpes superpesadas pues poseen los mejores rendimientos cárnicos en el menor intervalo de tiempo.

La avicultura de carne parte de unos pilares genéticos anclados en dos razas:

- La raza Cornish, línea de la cual se seleccionarán los animales machos para aportar conformación cárnica, siendo la raza responsable de índices productivos.
- La raza Plymouth White Rock, línea de la cual se seleccionarán las hembras. Aporta sus buenas dotes de puesta, siendo la responsable de las características del huevo y de la posterior viabilidad del pollito.

El término Broiler hace referencia a una variedad seleccionada genéticamente para un rápido crecimiento que permite pasar de los 40-45 gramos del pollito recién nacido al pollo de 2,5-3 kg en el menor tiempo posible (entre 48 y 51 días), con una óptima conversión alimenticia, calidad de la carne y una buena resistencia a enfermedades. Está basada en cruces híbridos entre las razas Cornish White, New Hampshire y White Plymouth Rock.

### 2.3.- MANEJO DE LAS AVES

Entendiendo por manejo las prácticas que promueven la productividad, el bienestar general y la salud de las aves, veamos a continuación en qué consiste el manejo de una explotación avícola.

#### 2.3.1.- RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS

Una vez descargados los animales hay que distribuirlos de la forma más homogénea en la nave. Se deben tomar muestras de pesaje aleatorias para saber en qué condiciones llegan los pollos que debe tener un aspecto vigoroso, estar secos, limpios y sin restos del cordón umbilical.

La nave deberá reunir las condiciones ambientales que requieren los pollitos, la temperatura debe ser de 30 °C, la de la cama de 28-30 °C y conseguir una humedad relativa entre 60-70%. Hay que distribuir la yacija y colocar los comederos y bebederos de acuerdo a esta primera edad, comprobando que los animales alcanzan bien.

Si existieran deficiencias en las condiciones ambientales durante esta primera etapa, el rendimiento de crecimiento de los animales se vería mermado lo que se traduce en pérdidas económicas para el avicultor.

Entorno a las 12-24 horas de entrada, el pollito ya ha tenido tiempo de adaptarse al nuevo hábitat. Una de las prácticas más simples para comprobar que se han adaptado bien a las condiciones de la nave es comprobar la temperatura de las patas; si al menos 8 de cada 10 las tienen calientes, el confort del pollo en la explotación está siendo adecuado.

Después del primer día, habrá que comprobar que los pollos se están alimentando correctamente. Esto se verifica palpando el buche de los animales: al menos 9 de cada 10 han de tenerlo lleno para garantizar un próspero crecimiento. De no ser así, habrá que encontrar el motivo, puede ser desde un mal funcionamiento de los comederos y/o bebederos o que el pollo sea pequeño, flojo o débil.

Se deberá controlar atentamente al lote para poder desarrollar un manejo correcto del mismo, por lo que, entre otras cosas, habrá que vigilar que no haya amontonamientos que pueden deberse a diversas causas como el enfriamiento del local, un corte de luz repentino, ruidos molestos o alarmas.

Para evitar amontonamientos, también conviene instalar pilotos orientativos de luz para que durante los apagones no se produzcan avalanchas. Otra causa que provoca amontonamientos son los pánicos resultantes de ruidos violentos y repentinos en el exterior de la explotación.

La entrada de personas extrañas en la nave de producción, especialmente si es gente no acostumbrada a tratar con animales, también produce ataques de pánico. Es necesario que cada cierto tiempo, el avicultor acceda al criadero para hacer una minuciosa inspección del estado de los pollos.

Es necesario que cada cierto tiempo, el avicultor acceda al criadero para hacer una minuciosa inspección del estado de los pollos, es decir, realizar un triaje, retirar todo pollo que no siga el crecimiento normal, aves que tengan un aspecto enfermizo, vaya retrasado o presente algún defecto físico claro y visible. Esta retirada ha de ser inmediata y rigurosa.

En el caso de que el avicultor tenga una sospecha alguna enfermedad, se avisará al veterinario competente para su diagnóstico.

### 2.3.2.- RETIRADA DE LOS POLLOS

#### 2.3.2.1. AYUNO PREVIO Y TIPOS DE PIENSO

Los piensos estarán disponibles, de forma continua o se suministrarán por comidas y no podrán retirarse más de doce horas antes de la hora prevista para el sacrificio.

Se suministran diferentes tipos de piensos en función del periodo del ciclo en el que se encuentre el animal:

- **Pienso de arranque** en forma de migajas tamizadas o microgránulos, utilizando los sistemas de comederos y sobre hojas de papel en el suelo. Este pienso será suministrado a los animales durante los primeros días en la explotación.

Tras haber encontrado pienso en el suelo sobre papeles los primeros días, conforme pasa la media semana de edad, los pollos deberán aprender a buscar el alimento en los comederos. A continuación, las aves cambiarán de alimento.

- **Pienso de desarrollo o crecimiento**, ya en forma de gránulos como se ha especificado. Se mantendrá dicho pienso hasta el día 21
- **Final o de finalización**, también en forma de gránulos. Es fundamental que los pollitos tengan un fácil acceso a los comederos automáticos.

Tanto el pienso de crecimiento como el de finalización pueden ser suministrados en forma de harina, gránulos y pellet, siendo escogida para la explotación la opción de pienso en forma de gránulos tal y como se especificó anteriormente.



Imagen 1: Tipos de piensos. Fuente: PIENSOS ECOLUCAT

#### 2.3.2.2.- CAPTURA

Es importante que los pollos se cojan en el menor tiempo posible, sin moverlos demasiado para no provocarles estrés.

La forma de coger las aves es fundamental y conviene hacerla a base de reducir el espacio con bastidores de tela metálica y disminuir a medida que se capturan poco a poco dicho espacio, evitando que los pollos se amontonen y se asfixien, por lo que, si la nave tiene muchas aves, la captura habrá que hacerla por arrinconamiento.

La forma de introducir los pollos en las jaulas tiene enorme importancia para evitar golpes.

#### 2.4.- MODELO DE PRODUCCIÓN.

El modelo de producción más común en la explotación de carne avícola en España, es la integración vertical, en el que el alojamiento de los animales corre a cargo del ganadero, mientras que una empresa integradora lleva acabo el resto de servicios: los pollitos, el pienso, tratamientos y asesoramiento veterinario y farmacológico y la entrada y salida de los animales, y es con el que la propietaria desarrollará la actividad.

La integradora será siempre la propietaria de las aves, debe aportar la asistencia técnica y el pienso y, en su momento, se responsabilizará de la retirada de los animales y su envío a matadero. Una integración puede abarcar perfectamente

todo el proceso productivo, así como el proceso de comercialización. Además, también asumen el riesgo de mercado como propietaria de los pollos.

El avicultor es el ente integrado y pone sus instalaciones, su trabajo, y los costes de funcionamiento de la instalación. Cuanto mejor sean las instalaciones y su manejo, menores serán los propios riesgos de la crianza (patológicos o accidentes).

Las empresas integradoras suministrarán el pollito a las instalaciones ganaderas donde el avicultor los cría hasta que alcanzan el peso vivo acordado, con unas condiciones sanitarias y de bienestar animal regidas por la legislación y las cuales son controladas por las administraciones correspondientes.

La integradora paga al avicultor en función de los resultados técnicos obtenidos al finalizar la cría como mortalidad, ganancia media diaria, velocidad de crecimiento, índice de conversión... siendo éste último el más importante. La relación de kilos de pienso consumido por kilos de carne producidos, debido a la gran importancia del pienso en los costes de producción.

#### 2.5.- MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN

Los pollitos llegarán procedentes de la integradora con 1 día de vida y permanecerán dentro de la explotación unos 54 días. Actualmente el mercado demanda pollos con un peso de entre 2,2 y 2,5 kg de peso vivo con buena conformación de la canal, por ello, la promotora se regirá por estos pesos para determinar el fin de ciclo.

Se llevará a cabo un sistema de explotación intensivo de “todo dentro – todo fuera”. Las naves de cebo tendrán siempre pollos de la misma edad, los cuales llegarán y se retirarán a la vez, permitiendo hacer una desinfección total del recinto para eliminar cualquier brote de enfermedad infecciosa y para que el lote entrante, al acabar este, no se contagie.

En base a los objetivos se trabajará con pollos tipo Broiler. El término Broiler hace referencia a una variedad seleccionada genéticamente para un rápido crecimiento. Está basada en cruces híbridos entre las razas Cornish White, New Hampshire y White Plymouth Rock.

Son las que más se utilizan por parte los de ganaderos dedicados a la avicultura dadas sus satisfactorias prestaciones.

El Real Decreto 692/10, de 20 de mayo por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne en su Anexo I determina los requisitos que se deberán cumplir en las explotaciones avícolas como la nuestra:

1. Bebederos. Los bebederos se situarán y mantendrán de manera que el derramamiento de agua sea mínimo, y a una altura adecuada para que las aves tengan acceso al agua en cualquier fase de su crecimiento.

2. Alimentación. Los piensos estarán disponibles de forma continua o se suministrarán por comidas no podrán retirarse más de doce horas antes de la hora prevista para el sacrificio.

3. Camas. Todos los pollos deberán tener acceso permanente a una cama seca y de material friable en la superficie.

4. Ventilación y calefacción. Debe facilitarse la ventilación suficiente para evitar los excesos de temperatura y, en su caso, combinados con sistemas de calefacción para eliminar la humedad excesiva.

5. Ruido. El nivel de ruido deberá mantenerse lo más bajo posible. Los ventiladores, los sistemas de comederos y demás aparatos deberán construirse, montarse, mantenerse y utilizarse de manera que produzcan el menor ruido posible.

6. Iluminación.

6.1. Todos los alojamientos deberán disponer de iluminación con una intensidad mínima de 20 lux durante los periodos de luz natural, medida a la altura de los ojos de las aves, y que ilumine al menos el 80 por cien de la zona utilizable. En caso necesario, podrá autorizarse una reducción temporal del nivel de iluminación por recomendación veterinaria.

6.2. En el plazo de siete días a partir del momento en que se deposite a los pollos en su alojamiento y hasta tres días antes del momento de sacrificio previsto, la iluminación deberá seguir un ritmo de 24 horas e incluir períodos de oscuridad de duración mínima de 6 horas en total, con un periodo mínimo de oscuridad ininterrumpida de 4 horas, con exclusión de periodos de penumbra.

7. Vigilancia.

7.1. Todos los pollos de la explotación serán inspeccionados como mínimo dos veces al día. Se prestará especial atención a los signos que indiquen una disminución del nivel de bienestar o de salud de los animales.

7.2. Los pollos con lesiones graves o con señales evidentes de trastornos de salud que puedan causar dolor, como los que presenten dificultades para andar, una ascitis grave o malformaciones importantes, recibirán el tratamiento adecuado o serán inmediatamente sacrificados. Se consultará a un veterinario siempre que sea necesario.

8. Limpieza. Se limpiarán y desinfectarán a fondo aquellas partes de las instalaciones, del equipo o de los utensilios que estén en contacto con los pollos cada vez que se lleve a cabo un vaciado total, antes de introducir una nueva manada en el gallinero. Tras el vaciado final de un gallinero, se deberá eliminar toda la cama y disponer cama limpia.

9. Registro. En el Libro registro de explotación previsto en el artículo 7 del Real Decreto 1084/2005, de 16 de septiembre, o en un registro específico, el titular o criador harán constar los siguientes datos respecto de cada gallinero de una explotación:



- a) Fecha de llegada de los animales y número de pollos introducido.
- b) Zona utilizable.
- c) Cruce o raza de los pollos si se conoce.
- d) Por cada control, el número de aves halladas muertas indicando las causas, si se conocen, así como el número de aves sacrificadas por esta causa.
- e) Fecha de salida de los animales y numero de pollos que salen
- f) Numero de pollos que queda en la manada tras la salida de los destinados a la venta o al sacrificio.

Estos datos deberán conservarse durante un período mínimo de tres años, de manera que puedan presentarse a la autoridad competente cuando lleve a cabo una inspección o lo solicite por otra vía.

10. Intervenciones quirúrgicas. Se prohíben todas las intervenciones quirúrgicas por motivos que no sean terapéuticos o de diagnóstico y que puedan dar lugar a una lesión o a la pérdida de una parte sensible del cuerpo o bien a la alteración de la estructura ósea.

### 3.- CONTROL AMBIENTAL

#### 3.1.- CALIDAD DEL AIRE

Durante el ciclo productivo se producen contaminantes de naturaleza gaseosa como el amoniaco ( $\text{NH}_3$ ), el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el polvo en suspensión y la humedad que deben ser eliminados mediante la ventilación, sin afectar los niveles de la temperatura necesarios para el bienestar de los animales.

El amoniaco y el polvo tienen efectos dañinos en el sistema respiratorio, llegando a dañar físicamente el ave si se encontraran en altas concentraciones. El daño del pulmón provoca una menor resistencia ante enfermedades, repercutiendo con ello en el rendimiento del ave.

El dióxido de carbono en densidades elevadas, limita la entrada de oxígeno al sistema respiratorio, lo que puede originar problemas de ascitis en los pollos.

La concentración de amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) no debe ser superior a 20 ppm y la concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) no superará las 3000 ppm medidas a nivel de las cabezas de los pollos.

#### 3.2.- ILUMINACIÓN

##### 3.2.1.- BASES DE LA ILUMINACIÓN

El fotoperiodo, se define como las horas de luz a las que están expuestas las aves en un periodo de 24 horas. Es de gran importancia en avicultura, ya que de él dependerán la actividad metabólica y, consecuentemente, los parámetros productivos, así como la aparición de determinadas alteraciones.

La iluminación prolonga la actividad de las aves ya que el broiler se aprovecha de la luz para consumir agua y pienso, con lo que manejando este parámetro se conseguirá influir en la ingesta de pienso y agua.

El programa de iluminación empleado ha de tener en cuenta las medidas reflejadas en el Real Decreto 692/2010, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne, que son:

– todos los alojamientos deberán disponer de iluminación con una intensidad mínima de 20 lux durante los períodos de luz natural, medida a la altura de los ojos de las aves, y que ilumine al menos el 80% de la zona utilizable.

– en caso necesario, podrá autorizarse una reducción temporal del nivel de iluminación por prescripción veterinaria. En el plazo de 7 días hasta 3 días antes del momento de sacrificio previsto, la iluminación deberá comprender casi todo el día con períodos de oscuridad de duración mínima de 6 horas en total, con un período mínimo de oscuridad ininterrumpida de 4 horas.

– Los pesos finales deseados oscilan entre los 2,2-2,5 kg, por lo que, para dichas medidas, se propone el siguiente programa de luz:

- Primeros 7 días: 23 horas de luz a 30-40 lux y 1 hora de oscuridad.
- Tras la primera semana: 20 horas de luz y 4 de oscuridad a diario.
- Una semana antes del sacrificio, volver a las 23 horas de luz.

En cuanto se encienden las luces, los pollos adaptan su conducta de alimentación en respuesta al fotoperíodo.

Al emplearse lámparas tipo LED, la regulación de la intensidad luminosa va a estar garantizada. Además, estos equipos luminosos emiten en una longitud de onda y radiación similar a la del sol, sin ninguna repercusión negativa para la salud del ave.

El sistema de iluminación estará totalmente automatizado para poder controlar a remoto la intensidad y el encendido y apagado de las lámparas mediante el autómata, teniendo la posibilidad de controlar la iluminación desde el teléfono móvil, pues este estará vinculado al autómata.

### 3.2.2.- SISTEMA DE ILUMINACIÓN

El cálculo de la cantidad de luminarias utilizadas aparece en el Anejo nº 3, Dimensionado de las Instalaciones. Se dispone en la explotación de lámparas LED dispuestas en 3 hileras a lo largo de la nave, de una potencia de 9 W, con el objetivo de no deslumbrar a las aves.



Imagen 2. Led 9 W. Fuente: Hato Agricultural Lighting

La oficina y vestuario tendrá un sistema de iluminación similar.

En el exterior de las naves, en las fachadas, el aparcamiento, entrada a la explotación y las zonas aledañas a los silos de almacenamiento y depósito de agua, se instalarán focos para iluminar dichas áreas.

### 3.3.- TEMPERATURA

El pollo necesita mantener su temperatura corporal dentro de unos límites determinados para que su organismo funcione correctamente, de tal forma que ante las oscilaciones de la temperatura exterior, pondrá en marcha una serie de mecanismos de termorregulación, aunque hasta el tercer día no es capaz de regular su temperatura.

A partir de las 3 semanas, el animal ya ha completado su desarrollo y puede adaptarse con mayor facilidad a las variaciones de temperatura.

Debemos tener en cuenta una serie de parámetros térmicos relacionados con las variaciones de temperatura corporal del pollo a la hora del manejo y son:

- **Termoneutralidad**

Rango de temperaturas en el que el ave mantiene, sin activar ningún mecanismo, su temperatura corporal. Varía con la edad, siendo de 33-35 °C los primeros días y 18-22 °C a partir de las 5 semanas.

- **Temperatura crítica**

Es aquella a partir de la que el ave necesita poner en marcha sus mecanismos termorreguladores para equilibrar su temperatura corporal. Esta temperatura está por encima o por debajo del rango de termoneutralidad, afectando al pollo en función del grado de variación con respecto al rango de neutralidad térmica. También varían con la edad y así, al pollo adulto, unas variaciones de 10 °C le afectan, mientras que para el pollito serían mortales.

- **Estrés térmico**

Se produce cuando las temperaturas alcanzan valores extremos. El pollito puede sufrir un estrés por encima de 37 °C y por debajo de 28 °C, en cambio el ave adulta lo padece a partir de 30 °C o de 28 °C si la humedad es superior al 70% y a temperaturas inferiores a 10 °C.

Superar estos valores puede causar daños importantísimos en la explotación ya que puede provocar incluso la muerte del animal, de ahí la gran importancia del control de temperatura y humedad de las naves, así como el correcto funcionamiento de la ventilación y calefacción.

- **Temperatura letal**

Son las que causan la muerte del animal. Los 45-47 °C y por debajo de 20°C en pollitos y los 40 °C o por debajo de 0°C en adultos pueden ser letales.

El objetivo sería mantener la temperatura dentro de los márgenes de termoneutralidad.

La temperatura del ambiente dentro de las naves estará influenciada por la temperatura del exterior y época del año, entrando a jugar un importante papel la capacidad de aislamiento de los cerramientos y el suelo. Dicha temperatura variara desde los 30 a los 23-24 grados.

El aporte de temperatura a la nave se hace a través de la calefacción y también a través de los pollos que generan calor.

Además de la temperatura, hay que controlar el equilibrio entre todos los factores del manejo, puesto que todos están implicados entre sí. La temperatura se verá influenciada por la humedad y la velocidad del aire.

- **Estrés por calor**

En verano el estrés provocado por un fuerte calor puede llegar a ser uno de los problemas más importantes, y más en emplazamientos como el nuestro donde las temperaturas estivales son tan altas. Cuando la temperatura ambiental sobrepasa los 35 °C, aumentan los casos de golpe de calor.

- **Nutrición y temperatura**

La interacción de estos dos aspectos tiene una importante repercusión en el desarrollo del pollito.

La ingesta se reduce un 5% por cada grado que sube a partir de los 35 °C, comparado con el 1% de reducción que se produce con 20-30 °C.

Con elevadas temperaturas aumentan los riesgos de adulteración del pienso debido al crecimiento de hongos o a pérdidas de vitaminas, por lo que habrá que actuar a través de un cambio de formulación que consiga un pienso equilibrado y de alta calidad.

### **3.3.1. Sistema de calefacción**

El gasto energético más importante de la explotación lo produce la calefacción ya que se necesita calentar una extensa superficie durante prolongados períodos de tiempo.

A la hora de elegir el sistema de calefacción, y dado que la explotación dispone de un campo fotovoltaico, se planteó la opción de un sistema 100% mediante

energía solar pero al realizar unos primeros cálculos se comprobó que esa opción era totalmente inviable ya que el coste era muy elevado, quedando esta opción totalmente descartada.

Se han estudiado diversos equipos, optando, finalmente radiadores infrarrojos con micropilo de 13.000 Kcal, cuyas especificaciones se detallan en el ANEXO nº 3.

Funcionan con la combustión de gas propano y son capaces de dirigir el calor hacia los animales. Irán conectados al tanque de propano, que situará en el exterior de la nave.

Son radiadores con gran eficiencia energética, gran durabilidad y posibilidad de limpieza en seco y con agua, no provocan corrientes de aire.

### 3.4.- HUMEDAD

La humedad relativa se expresa como la proporción de vapor de agua que contiene el aire relacionada con el máximo que puede contener cuando este está saturado. Expresada en porcentaje de agua por metro cúbico de aire.

Durante los primeros días del pollito, la humedad baja le perjudica ya que, al estar unido a temperaturas altas en la nave, puede deshidratarse. En cambio, a las dos semanas ocurre lo contrario, pues el pollo todavía no ha desarrollado el plumaje protector y las humedades altas aumentan la sensación de frío.

Si se mantiene la temperatura de la nave dentro de los valores recomendados, los cambios en la humedad relativa afectan poco al manejo de la crianza.

Los motivos del aumento de la humedad relativa en las naves son: clima exterior, mala estanqueidad, naturaleza de la cama y problemas en la calefacción o refrigeración.

Si los valores de la humedad superaran a los requeridos, puede dar lugar a condensación excesiva en la nave, que se humedezca la yacija lo que favorece la fermentación de la paja, problemas respiratorios en las aves, alteración de los piensos. Los valores por debajo de los recomendados pueden dar lugar a una excesiva cantidad de polvo que puede causar irritaciones en el aparato respiratorio de los animales.

#### 3.4.1.- SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN

Para mantener el nivel de humedad requerido, se emplearán paneles de refrigeración que funcionan mediante evaporación de agua, llamados *cooling*.

Su funcionamiento está basado en la instalación de unos sensores de humedad en el interior de las naves que activarán el sistema de circulación de agua que alimenta estos paneles para que al pasar el aire, lo haga saturado de agua. De esta forma, se eleva humedad relativa.

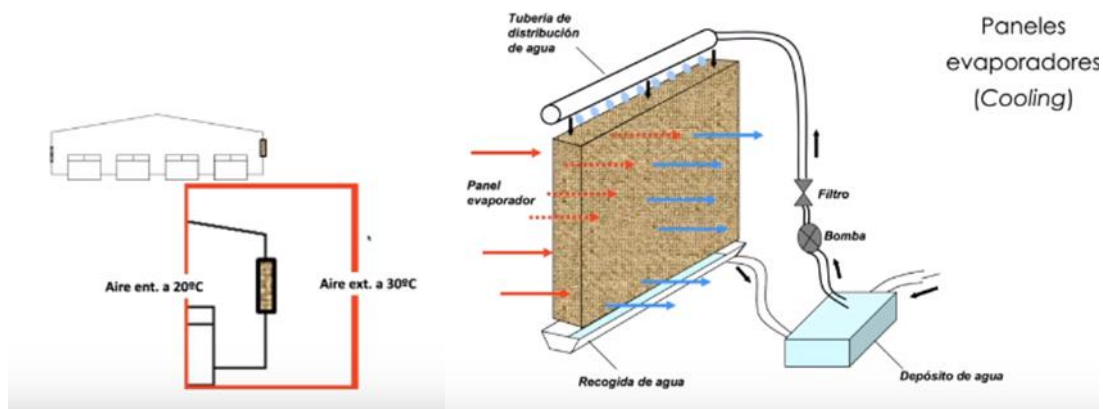


Imagen 3: Sistema de refrigeración cooling. Fuente: Asignatura de Producción Animal (Ing. Agroalimentaria. UPV).

Los paneles están formados por celulosa ensamblada junto a una estructura de acero inoxidable muy fácil de montar.

A mayor espesor, menor será la velocidad de la corriente de aire. En este caso, atendiendo la recomendación del fabricante y de acuerdo a los cálculos realizados en este proyecto, se ha determinado instalar un panel cooling de 150 mm de espesor, con una velocidad de aire de 1,9 m/s y una eficiencia o rendimiento del 85%

### 3.5.- VENTILACIÓN

Los conocimientos adquiridos en el control de la ventilación los últimos años han permitido mejorar, por un lado, los parámetros productivos de la crianza y por otro la rentabilidad económica de las naves.

#### 3.5.1.- NECESIDADES DE VENTILACIÓN

Con la ventilación durante el ciclo productivo del pollo se consigue:

- Aportar el oxígeno necesario al ave para su engorde.
- Eliminar gases nocivos, fundamentalmente dióxido de carbono y amoníaco. El nivel máximo de CO<sub>2</sub> en las naves no debe exceder el 0,5%. El NH<sub>3</sub> constituye un problema más grave al proceder de la fermentación de las deyecciones que con una humedad de la cama superior al 35% desprende nitrógeno, que, al reaccionar con la humedad del ambiente, da NH<sub>3</sub>.
- Eliminar el exceso de polvo. Este elemento puede ocasionar irritación del aparato respiratorio.
- Ahorrar en calefacción al mantener la humedad ideal dentro de los niveles.
- Paliar el efecto del calor y más si es potenciado con humidificadores. Aunque, en el caso de una alta humedad, la única acción posible es aumentar los valores de la ventilación al máximo.
- Mejor control sobre los problemas respiratorios, aunque un exceso de ventilación combinado con bajas temperaturas puede derivar en bronquitis o pulmonías.

- Ha permitido aumentar la densidad en las naves, con la consiguiente mejora de los índices económicos.

A principio de ciclo, las necesidades de ventilación serán mínimas, priorizando la calefacción. Será en la fase final de cebo cuando estas necesidades irán en aumento.

La ventilación se llevará a cabo de manera automatizada por el autómatas inteligente y al igual que con otros procesos absolutamente todos los registros podrán seguirse en directo desde un dispositivo de telefonía móvil que nos avise de posibles averías o imprevistos.

Para calcular los niveles de ventilación, teniendo en cuenta las variaciones de la temperatura exterior, así como las de la humedad, se hace necesario el uso de controladores electrónicos de ambiente que, conectados a diversas sondas de medición son capaces de analizar todas las variables ambientales y conseguir así, el equilibrio con los mínimos consumos de calefacción y energía eléctrica.

### **3.5.2.- SISTEMA DE VENTILACIÓN**

El sistema de ventilación está formado por varios ventiladores instalados en el extremo opuesto al que están los paneles de refrigeración de la nave y en parte de la fachada, además de disponer ventiladores de bajo caudal en uno de los laterales.

Los dispositivos de ventilación entrarán en funcionamiento cuando el flujo de aire que entra en el recinto a través de las ventanas es insuficiente para renovar el aire del interior. Se opta por diferentes estados en el periodo de ventilación de la explotación.

Un primer estado en el que al encontrarse la producción durante los meses de invierno y teniendo en cuenta los fríos inviernos de la provincia de Albacete, la cantidad de aire que se deberá renovar será mínima, pero nunca cero, debido a las emisiones de gases como CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> que harán necesaria una **ventilación mínima o ventilación transversal**, la cual será llevada a cabo por unos ventiladores de menos potencia que los que se encuentran en la fachada contraria a la del cooling.

Además, las ventanas del lateral opuesto al de los ventiladores de mínimas se mantendrán abiertas. El proceso busca la reducción de la aparición de corrientes de aire, puesto que se logra un ambiente homogéneo con poca velocidad de aire. Teniendo durante esta etapa un papel fundamental la calefacción, como es lógico.

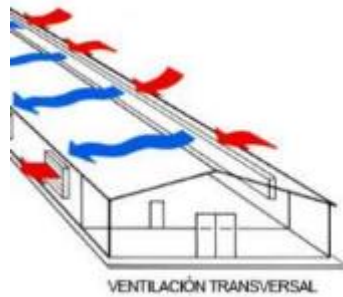


Imagen 4: Ventilación transversal. Fuente: avicultura.com

Por otra parte, otro periodo de ventilación será el que tenga lugar durante los meses en los que la temperatura sean lo suficientemente altas como para necesitar una ventilación de un caudal de aire importante pero no lo suficientemente altas como para necesitar poner en marcha el sistema cooling, **sistema de ventilación transicional**. Durante este periodo empiezan a utilizarse los ventiladores de mayor potencia dado que el volumen de aire a ventilar es mucho mayor ya que las temperaturas han ascendido notablemente en el exterior de la nave. En este sistema el aire entrante a la nave a través de las ventanas realiza una serie de remolinos que hacen al aire enfriarse, provocando la bajada de temperatura. Se trata de un sistema similar al anterior en el que la principal diferencia es una mayor velocidad de aire.

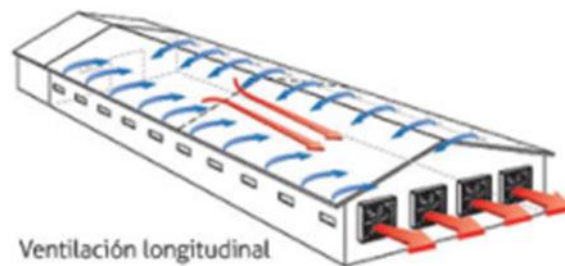


Imagen 5: Ventilación transversal. Fuente: avicultura.com

Por último, durante los meses de más calor, en los que es necesario el funcionamiento del cooling en la nave, se lleva a cabo un método llamado **ventilación tipo Túnel**, en el que el aire procedente del cooling con lo que ello supone en cuanto a su humedad y temperatura atraviesa de fondo a fondo la nave como si estuviese atravesando un túnel (de ahí el nombre). Las ventanas en este modo se encontrarán cerradas.

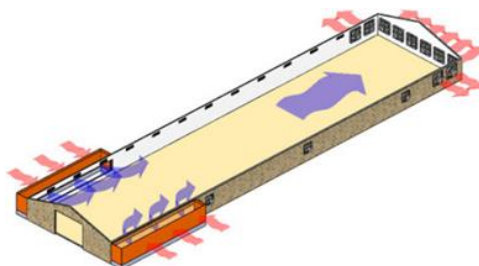


Imagen 6: Ventilación tipo túnel. Fuente: avicultura.com



La temperatura, la humedad, la puesta en marcha de ventiladores, extractores y cooling, así como las ventanas, serán controladas por el autómata de la explotación.

En cuanto a las ventanas, se ha decidido escoger ventanas abatibles cuyas especificaciones aparecen detalladas en el ANEXO nº 3, Dimensionado de las Instalaciones. Se trata de un modelo de ventana muy introducido en estos tipos de explotaciones. Cuentan con un enrejillado compuesto por una malla metálica para prevenir el acceso de las aves al interior, y una solapa curva que favorece el flujo de una corriente de aire.

Además de conseguir una adecuada renovación del aire, también es importante mantener una velocidad del aire que permita asegurar a los animales un entorno óptimo para su desarrollo.

En la época en que los pollitos no tienen todo su plumaje y aún están muy diseminadas, se requiere muy poca velocidad del aire para eliminar el exceso de calor. Se recomienda que las velocidades del aire en la ventilación del túnel se mantengan por debajo de los 150 m/min durante las primeras dos semanas de la crianza. La velocidad de aire se medirá a la altura del pollo y se irá corrigiendo en función de las variaciones ambientales y de las necesidades del ave.

## 4.- SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

### 4.1.- DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los pollitos tendrán agua a su disposición desde su llegada a la instalación, procurando que esté a la temperatura adecuada, no demasiado fría pues la temperatura condiciona su consumo, que se frena si la temperatura no es la adecuada.

Cuando la temperatura ambiente es alta, el organismo debe de poner en marcha mecanismos de termorregulación, como la ingesta de agua. Se considera que, a partir de 21 °C, el consumo de agua se eleva un 6,5% al incrementarse la temperatura 1 °C.

El tipo de pienso, el tipo de bebedero, los programas de luz y la edad son otros factores que influyen en el consumo de agua.

### 4.2.- CIRCUITO DE AGUA Y BEBEDEROS

El circuito de agua de alimentación de los bebederos parte de los depósitos de agua extraída de un pozo situado en la parcela y desde allí se suministra a los bebederos mediante una red de tuberías, siendo impulsada por un equipo de bombas gemelas cuyas especificaciones se detallan en el ANEXO nº 3.

Se colocarán dos depósitos de agua con capacidad para almacenar el consumo de 2 días a una edad adulta. Poseerán una capacidad de 30.000 l. El circuito de agua estará formado por un contador de agua para tener controlado el consumo, controladores de presión, filtros y sistema de aplicación de medicaciones.

En cuanto al dimensionado, se dispondrá las tetinas en 5 líneas aéreas partidas por la mitad, teniendo una longitud de 66 más 66m cada una. Hace falta una tetina por cada 20-25 animales, por lo que se instalarán 1.758 tetinas que, dispuestas en estos 5 canales a lo largo de la nave, serán 352 nipples con recuperador en cada canal.



Imagen 7: Tipo de bebedero seleccionado, de tetina. Fuente: seleccionesavicolas.com

Las líneas de bebederos se irán elevando conforme los animales crecen en altura para que puedan tener un adecuado acceso al dispensador.

Hay que respetar las indicaciones de presión del fabricante para tener siempre el caudal necesario. Para que la presión sea uniforme, es necesario mantener una inclinación de las líneas de tetinas como máximo de 15 cm de altura entre un extremo y otro.

#### 4.3.- DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTO

La forma del pico de los broiler predispone la ingesta del gránulo antes que piensos en forma de polvo o migajas.

Es muy importante que el pienso se reparta de manera uniforme en la nave para que el pollo tenga un fácil acceso a la comida sin necesidad de desplazarse evitando, además los amontonamientos. Es conveniente colocar, durante los primeros días, comederos como bandejas que después serán retiradas para dejar paso a los sistemas de tolva.

A lo largo de un ciclo productivo, se suministran al menos 2 tipos de piensos a los animales:

1. Pienso de arranque o starter en forma de migas o harina las 3 primeras semanas, con 4 días sobre bandejas y 17 días ya en los comederos.
2. Pienso de engorde granulado de la semana 4ª hasta el final del ciclo (28 días).

El tipo de pienso que se aporte para la alimentación es un factor que se puede alterar en cuanto a su composición en fibra, proteína, etc. de cara al control de emisiones de gases por los animales.

#### 4.4.- CIRCUITO DE PIENSO Y COMEDEROS

Se colocarán tres silos en donde se almacenará el pienso y estarán ubicados en el exterior de la nave, a mitad de la pared lateral, a unos 67 metros desde la

fachada principal de ambas naves y a una separación de 2,5 metros de la pared de las mismas ( ver anejo X. Planos). Los silos contarán con un sistema de transporte mediante un motor de 1 CV que trasladará el alimento a través de un tornillo sin fin a las tolvas del interior de la nave, que a su vez a través de otro motor de 1 CV (motores de subida de comederos) transportará el pienso hasta el último de todos los comederos de la línea. Dicho sistema se puede observar gráficamente en la siguiente imagen.

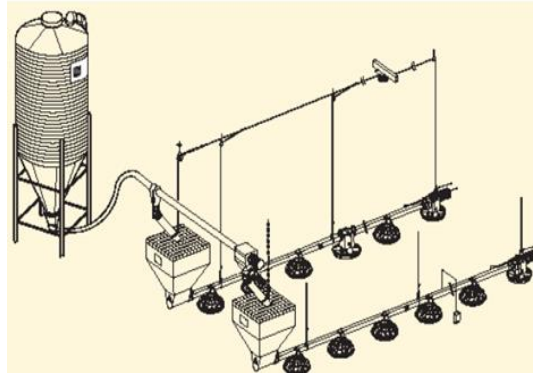


Imagen 8: Sistema de transporte del pienso desde los silos a los comederos

En el dimensionamiento de los silos ha tenido en cuenta que debe haber una cantidad de pienso almacenada como reserva. Después de vaciar completamente e higienizar los silos al menos una vez después de cada lote y revisar desde la parte superior que no existe ningún problema y que el motor que mueve el sinfín de transporte funciona correctamente.

En los primeros días de vida, el pienso, en forma de migajas, será ofrecido a los animales en papeles o bandejas para facilitarles la accesibilidad, que conforme vayan creciendo los pollitos, serán sustituidos por los comederos de tolva regulables en altura, para que se adapte al crecimiento del animal.

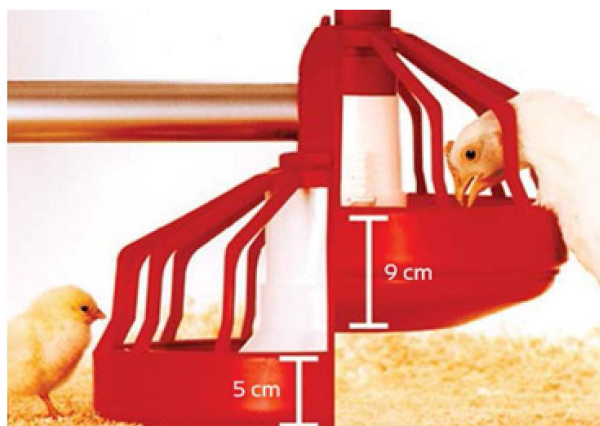


Imagen 9. Comedero de tolva con elevación. Fuente: Grantecsa

Los comederos de tolva están conectados entre sí por una línea de elevación. Este tipo de platos con arrastre por sinfín permite ser usado desde edades tempranas hasta el fin del ciclo.

También resulta trascendental hacer un correcto dimensionado del sistema de platos: para un ancho de la nave de 15 metros, es suficiente con 4 líneas, al igual que la de los bebederos, partidas por la mitad dada la longitud de la nave. Se estima, de acuerdo a la información recopilada a través de diferentes fichas técnicas de comederos, que se precisa 1 comedero por cada 60-70 animales, por lo que se dispondrá de 136 comederos en cada una de las 4 líneas, separados 1 m.

#### 4.5.- SILOS DE PIENSO

El dimensionamiento de los silos de almacenaje del alimento, se hace en base al cálculo de la cantidad de alimento consumido por los pollos en cada etapa de crecimiento.

Para ello, considerando la información que ofrece FEDNA en las Normas para las Necesidades Nutricionales en Avicultura, se tendrá en cuenta una ingesta media de 120 g/pollo y día durante las primeras 3 semanas.

A partir del día 21 y hasta el final del ciclo, la alimentación se realiza con el pienso de cebo. Se fija el consumo medio diario por pollo en 180 g.

Con una mortalidad del 5% durante las 3 primeras semanas y un 0,5% desde el día 21 a fin de ciclo, se calcula la cantidad de pienso total:

$$\begin{aligned} 37000 \text{ pollos} \cdot 0,95 \cdot 0,12 \text{ kg} \cdot 21 \text{ días} &= 88.578 \text{ kg} \\ 37000 \text{ pollos} \cdot 0,97 \cdot 0,995 \cdot 0,18 \text{ kg} \cdot 28 \text{ días} &= 192.836,97 \text{ kg} \end{aligned}$$

Se opta por instalar tres silos/nave de iguales dimensiones. Cada uno de ellos con capacidad para 18.060 kg de pienso.

Ya que no se van a utilizar los distintos tipos de pienso de forma simultánea, los tres silos se utilizarán para contener el pienso de cada etapa.

$$\begin{aligned} 88.578 \text{ kg} / 3 \cdot (18.060) \text{ kg} &\simeq \text{rellenar 2 veces} \\ 192.836,97 \text{ kg} / 3 \cdot (18.060) \text{ kg} &\simeq \text{rellenar 4 veces} \end{aligned}$$

Una vez se finalice el ciclo, se llevará a cabo el vacío sanitario, en el que además de la limpieza, desinfección y fumigación de la nave, hay que tener en cuenta la de los silos, que se vaciarán por completo y se lavarán con agua y detergente.

El silo elegido es de acero galvanizado, colocado sobre zapatas, según cálculos realizados en el ANEJO nº 3.



- Tipo de carga: Mecánica
- Diámetro: 2,56m
- Altura total del silo: 8,08m
- Altura total del silo con escalera: 8,46m
- Capacidad: 27,77m<sup>3</sup> (18,06 Tons con densidad 650 kg/m<sup>3</sup>)
- Ángulo de cono: 60°
- Número de patas: 4
- Distancia de la boca de salida al suelo: 0,90m
- Diámetro boca de salida silo: 0,44m
- Montado y puesto en destino
- Silo calculado bajo normativa EUROCÓDIGO 1. PARTE 4
- Galvanización: Z600, 42µm, 600 gr/m<sup>2</sup> según norma UNE-EN-10346.
- Tornillería bajo normativa ISO y calidad 8.8
- Incluye escalera y protección para la escalera
- Tiempo de entrega: 3 semanas
- Peso neto: 496,062 kg

Imagen 10: Silo modelo 250/4 T60M galvanizado.

## 5.- AUTOMATIZACIÓN

El control de diferentes parámetros será totalmente automatizado a través de una central controladora de datos, un ordenador y un autómata programable. Por otra parte, existirá un sistema totalmente manual con el fin de prevenir un fallo en el sistema que deje la nave fuera de funcionamiento en cualquier situación de emergencia.

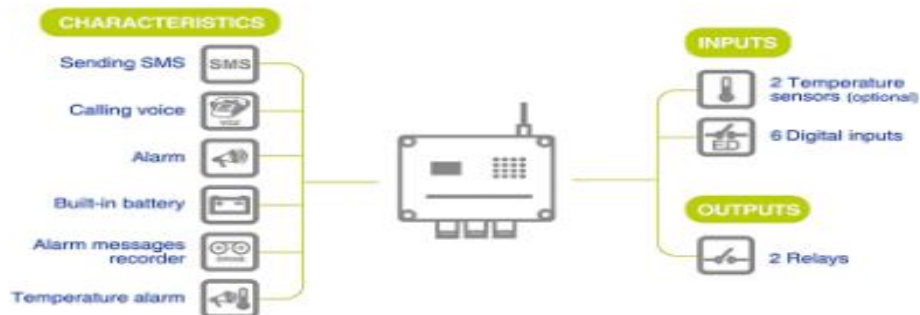


Imagen 11: autómata seleccionado. Fuente: elaboración propia.

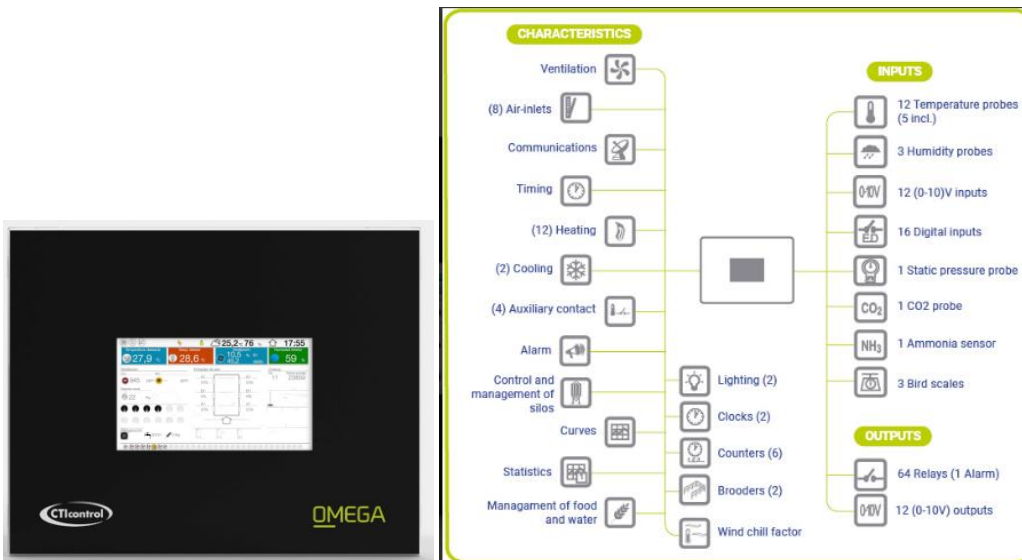


Imagen 12: autómata seleccionado y funciones realizadas. Fuente: CTIcontrol.com

## 6.- BIOSEGURIDAD

El término de bioseguridad se refiere en sentido amplio al conjunto de medidas, tanto de infraestructura como de prácticas de manejo, puestas en marcha con el fin de evitar o reducir el riesgo de entrada de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, y su posterior difusión dentro de una explotación o hacia otras explotaciones ganaderas

Las medidas a tener cuenta para evitar el riesgo de entrada de enfermedades son, entre otras:

- Sistema de producción todo dentro – todo fuera
- Vallado perimetral de la explotación.
- La entrada de vehículos será a través de un badén de desinfección.
- Colocar pediluvios con desinfectante para el calzado
- Área restringida de trabajo a la que accederán únicamente trabajadores.
- Medidas estrictas de higiene personal para trabajadores y visitantes.
- Limpieza y desinfección de la explotación.
- Control de vectores y animales silvestres portadores potenciales de enfermedades.
- Control del agua y del alimento que se les suministra a los animales.
- Gestión de residuos y eliminación de cadáveres conforme a la legislación

### 6.1.- HIGIENE DEL PERSONAL

Los operarios deberán vestir y calzar ropa de trabajo, que se colocarán en los vestuarios previo a la entrada a la zona de cebaderos. El personal deberá tener una formación en sanidad e higiene de los animales. Deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir la contaminación biosanitaria:

- El personal procedente de áreas de alto riesgo como granjas, estercoleros o fábricas de pienso no deberá acceder a la zona de cría de pollos sin antes haber adoptado medidas oportunas contra la contaminación cruzada.

- Deberán lavarse las manos correctamente al inicio de la jornada y al incorporarse después de cada ausencia del puesto de trabajo, tras ir al servicio o cuando se hayan ensuciado las manos.
- Los cortes, raspaduras y heridas serán protegidos con tiritas impermeables.
- No fumar, comer, ni beber en las áreas de riesgo.
- Informar de cualquier enfermedad, especialmente las de origen alimentario.
- Ninguna persona que padezca o sea portadora de alguna enfermedad que pueda transmitir a los animales debe trabajar en áreas de manipulación de aves, piensos y derivados.
- La ropa y el calzado de trabajo serán desechables o de fácil desinfección.
- Las instalaciones estarán provistas de dispositivos necesarios para la limpieza y aseo de los trabajadores y sus medios de trabajo al cambiar de actividad.
- Todos los trabajadores de la granja deberán verse sometidos de forma anual a los correspondientes análisis médicos, en particular para la detección de posibles portadores asintomáticos de enfermedades zoonóticas.

#### 6.2.- ELIMINACIÓN DE CADÁVERES

El Reglamento (CE) 1774/2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano prohíbe el enterramiento de cadáveres de animales.

Para la recogida de animales muertos, se instalará un contenedor adecuado que será retirado por una empresa autorizada con la que se contratará dicho servicio.

En la visita de inspección diaria que es recomendable realizar a efectos de control de las instalaciones y de los animales, se retirarán los cadáveres de las aves que se hayan producido en el día.

#### 6.3.- GESTIÓN DE RESIDUOS

El estiércol producido tras cada ciclo será retirado por un gestor autorizado, que como ya hemos comentado, sacará directamente el estiércol desde la nave al camión que lo transportará a su destino.

Los residuos como envases de medicamentos, productos de limpieza, etc, se catalogan como residuos peligrosos, y deberán ser retirados de forma controlada.

Como la cantidad anual generada es inferior a 10 T, se considera pequeño productor de residuos peligrosos, por lo que la promotora debe darse de alta en el registro de Castilla la Mancha como pequeño productor de residuos peligroso y cumplir las obligaciones recogidas en la Ley 22/20011 de residuos y suelos contaminados.

Los residuos asimilables a consumo doméstico se retirarán por parte de los trabajadores para llevarlos a los puntos de recogida de basura municipales.

La explotación vierte el desagüe del aseo a una fosa séptica, un depósito impermeable, enterrado en el suelo para el almacenamiento de aguas residuales, que será vaciada cada vez que sea necesario por un gestor autorizado a tal efecto.

## 7.- REGISTROS

El Real Decreto 692/10, de 20 de mayo por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne en su Anexo I pto 9, indica que debe existir un libro de registro de la explotación en el que debe constar los siguientes datos respecto de cada gallinero de una explotación:

- a) Fecha de llegada de los animales y número de pollos introducido.
- b) Zona utilizable.
- c) Cruce o raza de los pollos si se conoce.
- d) Por cada control, el número de aves halladas muertas indicando las causas, si se conocen, así como el número de aves sacrificadas por esta causa.
- e) Fecha de salida de los animales y numero de pollos que salen
- f) Numero de pollos que queda en la manada tras la salida de los destinados a la venta o al sacrificio.

Estos datos deberán conservarse durante un período mínimo de tres años, de manera que puedan presentarse a la autoridad competente cuando lleve a cabo una inspección o lo solicite por otra vía.

Del mismo modo, la explotación debe contar con un protocolo de limpieza y desinfección y control de plagas, detallando en el mismo los productos que se utilizan, así como las tareas de que se llevan a cabo para garantizar esa acción.

## 8.- SANIDAD ANIMAL. ENFERMEDADES DEL POLLO

Una enfermedad es la pérdida del estado de salud, cualquier alteración en el organismo producida por agentes internos o externos. Las principales enfermedades de las aves, entre otras, son estas:

- Fiebre del Nilo Occidental

Está provocada por un virus de la familia *Flaviviridae*. *Las aves son consideradas reservorio de la enfermedad. Es una enfermedad de notificación obligatoria.*

- Bursitis

Enfermedad causada por un birnavirus muy resistente a condiciones ambientales desfavorables. El primer síntoma se manifiesta a través de un virus respiratorio, y más adelante, decaimiento, plumas erizadas, temblores, postración y diarreas acuosas. La bursitis es muy contagiosa, se transmite por contacto directo de aves y todavía no se conoce un tratamiento adecuado. La prevención mediante vacunación es el método más efectivo de control.



- Influenza aviar

La influenza aviar, altamente patógena, es una enfermedad infecciosa de las aves, incluida en la lista del Código Zoosanitario Internacional de la Organización Mundial de la Sanidad Animal, causada por cepas A del virus de la gripe. Es de declaración obligatoria.

Los síntomas son inapetencia, sed excesiva y diarrea acuosa de color verde brillante. Según investigaciones, se cree que se transmite por vía aérea cuando estornudan las aves infectadas. Las vacunas han demostrado ser efectivas..

- Enfermedad de Newcastle o peste aviar

Producida por varias cepas de un paramyxovirus, cuyos síntomas se manifiestan con tos, jadeo, estertores de la tráquea y un piar ronco. Esta enfermedad es muy contagiosa y se transmite mediante las descargas nasales y excremento de las aves infectadas. No existe ningún tratamiento efectivo contra la enfermedad de Newcastle. Es de declaración obligatoria.

- Salmonella

La salmonelosis es una enfermedad del hombre y los animales causada por microorganismos del género *Salmonella* pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae*.

El uso de probióticos en programas preventivos, está cada vez más normalizado.

- Coccidiosis

Producida por protozoos del *Phylum Apicomplexa*, esta enfermedad ataca al tracto intestinal, destruyendo las células que absorben los alimentos. Las formas agudas causan hemorragias y en último término, la muerte. Se transmiten por medio del alimento, agua contaminada o cualquier material que contenga coccidios, sobre todo en superficies con mucha humedad

En el apartado 6 dedicado a bioseguridad, se han comentado las medidas necesarias para conseguir la prevención de las enfermedades. Los medicamentos que se usen deberán estar determinados por un veterinario.





## ANEJO 2

Dimensionado de la  
estructura.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA  
EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN  
POZO-LORENTE (ALBACETE) CON  
AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.**

Pedro Villena Carrión.  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA.



## Índice

1.- NORMATIVA .....	4
1.1.- NORMATIVA ESPECÍFICA.....	5
1.- INFORME GEOTÉCNICO .....	6
2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	7
2.1.- VIDA ÚTIL .....	7
2.2.- CUBIERTA, PILARES Y CORREAS .....	7
2.3.- CIMENTACIÓN Y SOLERA .....	9
2.4.- PENDIENTE DE LA CUBIERTA.....	9
3.- CARGAS .....	9
3.1.- CARGAS PERMANENTES EN CUBIERTA.....	10
3.2.- CARGAS VARIABLES EN CUBIERTA.....	11
3.3.- CARGAS PERMANENTES EN PILARES .....	13
3.4.- CARGAS RESULTANTES EN CUBIERTA.....	16
4.- ESTRUCTURA .....	16
4.1.- MÉTODO DE LOS NUDOS .....	17
4.2.- CARGAS PARA LAS CORREAS .....	21
4.3.- MOMENTO FLECTOR Y DIMENSIONADO DE LAS CORREAS.....	22
4.4.- ELEMENTOS DE ANCLAJE .....	24
4.5.- PILARES DE FACHADAS .....	25
4.5.1.- CARGAS PILARES CENTRALES.....	26
4.5.2.- MOMENTO FLECTOR Y PERFIL DEL PILAR CENTRAL .....	26
5.- CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS .....	27
5.1.- CRUCES DE SAN ANDRÉS EN CUBIERTA .....	27
5.2.- ARRIOSTRAMIENTOS: CARTELAS .....	29
6.- CIMENTACIÓN.....	30
6.1.- CIMENTACIÓN DE LOS SILOS .....	30
6.2.- DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS DE LOS SILOS.....	32
6.2.1.- Comprobación a vuelco. ....	32
6.2.2.- Comprobación al deslizamiento .....	32
6.2.3.- Comprobación a tensión admisible por el terreno.....	33
7.- GUÍA UTILIZADA PARA EL DIMENSIONADO DE LOS PERFILES .....	35
8.- MÉTODOS DE COMPROBACIÓN .....	36
8.1.- A RESISTENCIA .....	36
8.2.- A PANDEO .....	37

8.3.- A DEFORMACIÓN .....	40
9.- COMPROBACIONES DE LOS PILARES .....	40
9.1.- A RESISTENCIA .....	40
9.2.- A PANDEO .....	41
9.3.- A DEFORMACIÓN .....	41
10.- COMPROBACIONES DE LAS CORREAS.....	42
10.1.- A RESISTENCIA .....	42
10.2.- A DEFORMACIÓN .....	42
11.- COMPROBACIÓN DE LOS PILARES CENTRALES.....	42
12.- INFORME DE LA OBRA .....	42

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1: elementos de un pórtico a dos aguas. ....	9
Imagen 1.1: Pórtico. ....	10
Imagen 2: pórtico a dos aguas dimensionado. ....	11
Imagen 3: cargas lineales y puntuales. ....	11
Imagen 3.1: cargas variables. ....	12
Imagen 4: velocidades de viento. ....	15
Imagen 5: esbeltez y acción del viento. ....	17
Imagen 6: cargas lineales. Fuente: elaboración propia .....	18
Imagen 6.1: cargas puntuales. Fuente: elaboración propia .....	18
Imagen 6.2: Nudo 1.....	19
Imagen 7: diagrama de esfuerzos. ....	20
Imagen 8: Esfuerzos sometidos al pilar. ....	20
Imagen 9: Ejemplo de perfil IPE. ....	21
Imagen 10: cargas en correas. ....	23
Imagen 11: inclinación de correas en cubierta. ....	24
Imagen 12: tipo de correas elegidas para dicho proyecto. ....	24
Imagen 13: correas.....	25
Imagen 14: anclaje perno.....	26
Imagen 15: disposición de los pilares centrales. ....	27
Imagen 16: arriostramientos. ....	28
Imagen 17: cruces de San Andrés. ....	28
Imagen 19: cruces de San Andrés .....	29
Imagen 20: cruz de San Andrés.....	30

Imagen 21: acartelamientos en pórtico rígido.....	30
Imagen 22: esquema de la cimentación de la obra. ....	31
Imagen 24: silo y dimensiones. ....	32
Imagen 25: pandeo en perfiles IPE. ....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: vida útil de las estructuras. ....	9
Tabla 2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE). ....	10
Tabla 3: acciones o cargas.....	12
Tabla 4: coeficientes de forma en función de la pendiente. ....	14
Tabla 5: carga de nieve. ....	14
Tabla 6: Clasificación de cubiertas. ....	15
Tabla 7: grados de aspereza.....	16
Tabla 8: perfil seleccionado en pilares.....	22
Tabla 9: perfil seleccionado en dinteles.....	23
Tabla 10: perfil seleccionado en pilares de fachada. ....	29
Tabla 11: Valores estáticos de los perfiles HEB .....	37
Tabla 12: tablas de perfiles de pilares, cubierta y correas. ....	38
Tabla 13: pandeo según sección. ....	41
Tablas 14: coeficientes de pandeo en función de la esbeltez. ....	41

## INTRODUCCIÓN

La explotación estará constituida por dos naves de 140m x 15m, que contarán con una estructura metálica principal formada por la cubierta a dos aguas y los pilares y una secundaria formada por las correas y los arriostramientos. Para la construcción de las cubiertas, pilares y correas se empleará acero de edificación tipo S275JR. Una de las naves soportará en su cubierta un campo fotovoltaico de 48 paneles, cuyo diseño en el Anejo nº 3, de dimensionado de instalaciones, y que se tendrá en cuenta en el diseño de la estructura por el tema de las sobrecargas que suponga.

En relación a la estructura metálica para naves, no existen normas específicas, siendo de aplicación la normativa general del acero. Las normas se centran preferentemente en la edificación urbana o en ingeniería civil de puentes, por lo que suele ser necesaria una interpretación de los criterios de cálculo y dimensionado generales.

### 1.- NORMATIVA

Desde 2018 existen tres normativas en España para el proyecto de una estructura en acero: **el CTE SE-A, la EAE y el EC-3.**

- **Código Técnico de la Edificación (CTE)**

Es el marco por el que se regulan las exigencias de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se ordena en dos partes:

- CTE (Código Técnico de la Edificación. Disposiciones Generales) que contiene las disposiciones y condiciones generales, así como las exigencias básicas que deben cumplir los edificios.
- DB (Documentos Básicos) que incluyen la caracterización, cuantificación y métodos de verificación de las exigencias básicas.

Destacamos los siguientes Documentos Básicos relacionados con un proyecto de una estructura de acero:

-DB SE: Seguridad Estructural

-DB SE-A: Acero

-DB SE-AE: Acciones en la Edificación

- **Instrucción de Acero Estructural EAE (2011)**

tiene un ámbito de aplicación general, tanto en edificación como en ingeniería civil.

En comparación con el DB SE-A, la EAE es mucho más extensa y analiza con mucha más profundidad el acero como material.

- **Eurocódigos (EC)**



Dentro de las Normativas Europeas destaca el Eurocódigo 3 (EC-3): Proyecto de estructuras de acero. En España, esta Norma está aprobada como norma **UNE (UNE EN 1993-1-1 de 1996)**.

Respecto a las acciones, existen varios documentos integrados en el Eurocódigo-1. En su aplicación a naves, destaca la **UNE-EN 1991-1-4 de acciones de viento**.

En las obras de edificación se pueden emplear indistintamente la Instrucción EAE, el Documento Básico DB SE-A (acero) del CTE o el EC-3.

#### 1.1.- **NORMATIVA ESPECÍFICA**

Se aplicará el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), concretamente:

- DB-SE. Seguridad Estructural
- DB-SE-AE. Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación.
- DB-SE-C. Seguridad Estructural: Cimientos.
- DB-SE-A. Seguridad Estructural: Acero.

También se aplicará la norma EHE-08 sobre hormigón armado

#### **Exigencias básicas:**

- Resistencia y estabilidad: se deben de forma que se mantengan frente a acciones e influencias que puedan acontecer y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas.
- Servicio: que no se den deformaciones, comportamientos dinámicos y degradaciones inadmisibles.
- No se superarán los estados límite, serán verificados mediante coeficientes parciales.
- La cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio.

**Estados límite últimos**, deben considerarse los debidos a:

- Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros.
- Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno de la cimentación.
- Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación.

#### **Estados límite de servicio:**

- Movimientos excesivos de la cimentación.
- Los daños o el deterioro que afecta negativamente a la apariencia, durabilidad o funcionalidad de la obra.

Respecto a los aceros se requieren dos tipos de verificaciones:

- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).
- Estados límites últimos.

## 1.- INFORME GEOTÉCNICO

Antes del inicio de cualquier obra, se hace obligatoria la realización de un estudio geotécnico del terreno, excepto cuando resulte incompatible con la naturaleza de la obra.

Durante el desarrollo del presente proyecto se analizaron las características del terreno mediante catas abiertas en terrenos colindantes. Se estudiaron también las cimentaciones de los edificios cercanos, no observándose fisuras ni lesiones. La estructura de la obra no necesita de una cimentación que pueda transmitir grandes cargas al terreno, ni existen capas freáticas superficiales.

Como resultado de las inspecciones realizadas en el terreno, y por los datos obtenidos, se ha podido llegar a la conclusión de que el terreno existente en las parcelas cercanas está formado por una primera capa de tierra vegetal de espesor variable, alrededor de 10 - 15 cm, seguida de otra de cantos de piedra caliza de unos 20 cm de espesor tras la cual se observa un terreno compacto, en el que quedan dibujadas las marcas de la maquinaria de excavación, y cuya presión admisible puede fijarse por hipótesis en 1,00 Kg/cm<sup>2</sup>. (Tensión admisible del terreno 0,5-2 kg/cm<sup>2</sup>, se ha tornado como tensión admisible del terreno la intermedia de 1 kg/cm<sup>2</sup>).

Esta tensión admisible se considera a una profundidad media de 1 m

Sabiendo que según lo determinado en las normas subsidiarias del municipio el terreno de la zona no es agresivo desde el punto de vista estructural, se considera suficiente la estructura y cimentación propuesta.

No obstante, se indica la conveniencia de realizar un ESTUDIO GEOTÉCNICO, si en el inicio de las obras se encontrase un material distinto al descrito.

## 2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se dimensionarán dos naves agrícolas de 15m x140 m, idénticas. La altura de pilar es de 2.40 m, con una altura en cumbre de 4,27 m, poseerá correas cada 1.6 m además de acartelamientos de 1.25 m.

Se tratará de pórticos rígidos, con una sucesión de 28 vanos separados 5 m cada uno.

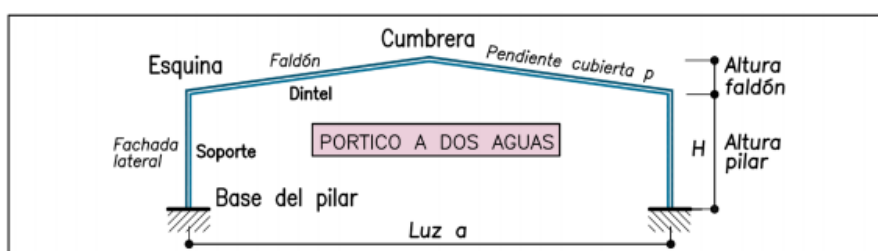


Imagen 1: elementos de un pórtico a dos aguas. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

## 2.1.- VIDA ÚTIL

La estructura será idónea para su uso, durante el período de vida útil. Para ello se deberán cumplir los requisitos de seguridad estructural, que consiste en reducir el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado.

Tabla 1: vida útil de las estructuras.

Tipo de estructura	Vida útil nominal (años)
Estructuras de carácter temporal	3 - 10
Elementos estructurales reemplazables (barandillas, apoyos de tuberías)	10 - 25
<b>Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales</b> y obras marítimas	<b>15 - 50</b>
Edificios de viviendas u oficinas, puentes y obras de paso de longitud inferior a 10 metros y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media	50
Edificios de carácter monumental o de importancia especial	100
Puentes de longitud total igual o superior a 10 metros y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta	100

## 2.2.- CUBIERTA, PILARES Y CORREAS

### Acero elegido

Para la construcción de las cubiertas, pilares y correas se empleará acero de edificación, no laminado en caliente, **tipo S275JR** cuyas características para perfiles laminados son las siguientes:

Tabla 2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE). Fuente: asignatura, estructuras metálicas.

DESIGNACIÓN Tipo y grado	Espesor nominal $t$ (mm)				Temperatura del ensayo de Charpy °C
	Tensión de límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )		Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )		
	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	
S 235 JR	235	215	360-510	360-510	20
S 235 J0					0
S 235 J2					-20
S 275 JR	275	255	430-580	410-560	20
S 275 J0					0
S 275 J2					-20
S 355 JR	355	335	490-680	470-630	20
S 355 J0					0
S 355 J2					-20
S 355 K2					-30

- $f_y$ : tensión de límite elástico: 275 N·mm<sup>-2</sup>
- $f_u$ : tensión de rotura: 410 N·mm<sup>-2</sup>

Las naves contarán con una estructura metálica principal formada por la cubierta a dos aguas y los pilares y una secundaria formada por las correas y los arriostramientos.

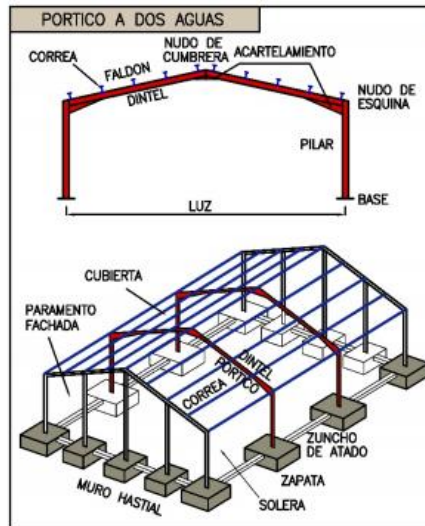


Imagen 1.1: Pórtico. Fuente: apuntes de la asignatura, estructuras metálicas.

Albergará la superficie de cebadero, un almacén, una oficina y en una de las dos naves un vestuario/aseo para el personal.

Además de las uniones propias establecidas entre pilares y cimentaciones (placas de anclaje) y las que se forman entre arriostramientos y pilares, la nave cuenta con cartelas, de 1.25 m que se encargan de repartir los esfuerzos entre los dinteles y los pilares.

Finalmente, la cubierta y paredes contarán de un panel sándwich como revestimiento. Además, se contará en cubierta de una de las dos naves con un campo fotovoltaico de 94,8 m<sup>2</sup>.

### 2.3.- CIMENTACIÓN Y SOLERA

La cimentación se encuentra formada por las zapatas, los enanos (de hormigón armado) y las vigas de unión entre zapatas.

Se empleará hormigón tipo HA-25 (Norma EHE).

Las características del hormigón son las siguientes:

- $f_{ck}=25 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
- $\gamma_c=1,5$
- $f_{cd}=166,6 \text{ kp}\cdot\text{cm}^{-2}$
- Densidad del hormigón armado de  $2.500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

$f_{ck}$  : resistencia característica del hormigón

$f_{cd}$ : resistencia del hormigón in situ

### 2.4.- PENDIENTE DE LA CUBIERTA

Conociendo la luz y la altura de los pilares laterales, la pendiente de la cubierta tendrá un valor del 25%.

## ESQUEMA DEL PÓRTICO DIMENSIONADO

A continuación, se muestra un esquema del pórtico a dos aguas (unidades en m) elaborado en CYPE 3D, programa utilizado para el dimensionamiento de la nave.

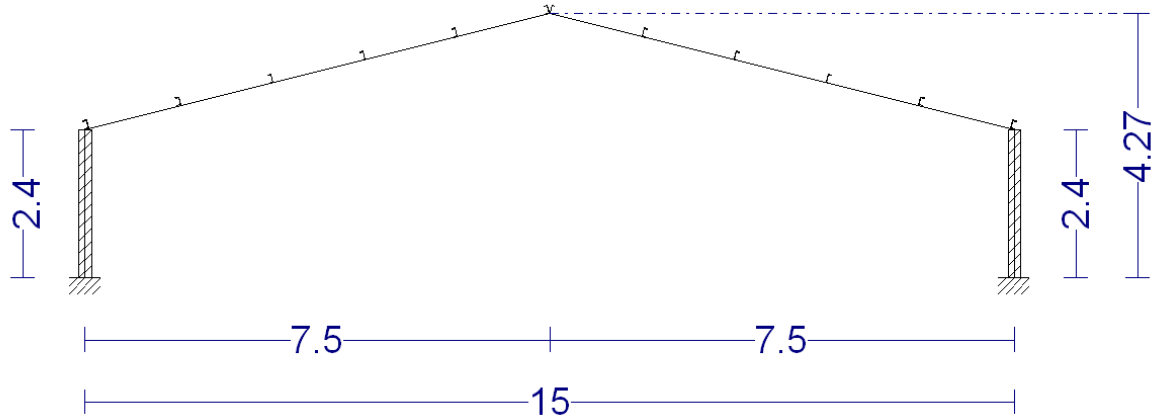


Imagen 2: pórtico a dos aguas dimensionado. Fuente: elaboración propia, CYPE 3D.

### 3.- CARGAS

En este apartado se detallan las cargas que tiene que soportar la estructura, como se observa en la siguiente imagen.

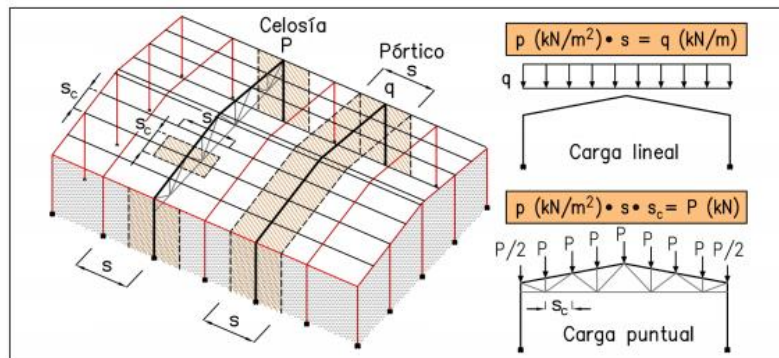


Imagen 3: cargas lineales y puntuales. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

Distinguiéndose entre acciones permanentes, que son aquellas que no pueden ser obviadas, y las acciones variables, que son aquellas sobrecargas en la construcción.

En la siguiente tabla se detallan los diferentes tipos de cargas o acciones:

Tabla 3: acciones o cargas. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas

<b>PERMANENTE (G)</b>	Actúan en todo momento, posición fija y magnitud constante o acotada por un valor	Peso propio, acciones térmicas
<b>VARIABLE (Q)</b>	Pueden actuar o no sobre la estructura (distribución estadística)	Sobrecarga de uso <b>S</b> , nieve <b>N</b> , viento <b>V</b>
<b>ACCIDENTAL (A)</b>	Posibilidad de actuación pequeña pero de gran importancia	Sismos, incendio, impacto, explosión

### 3.1.- CARGAS PERMANENTES EN CUBIERTA

La acción del viento no ha sido considerada, pues se considerará la acción del viento dentro del dimensionado de los pilares.

- **Peso de la cubierta:** Al tratarse de una cubierta hecha con Panel de Sándwich, y basándose en diversos catálogos comerciales, la carga considerada es de **14 kg·m<sup>-2</sup>**.
- **Peso de las correas:** Se ha considerado un peso de **6 kg·m<sup>-2</sup>** para las correas de la estructura.
- **Campo fotovoltaico:** En una de la cubierta de la nave que se encuentra más al sur, se instalará un campo fotovoltaico de 94,8 m<sup>2</sup> con un total de 48 paneles solares con un peso de 26 kilos cada panel, lo que supone una carga de **12,73 Kg/m<sup>2</sup>**.

### CARGAS FINALES

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural, (Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones), en el peso permanente se adopta un **coeficiente parcial de seguridad de 1,35** para una situación desfavorable.

Por tanto, el resultado final de las cargas es:

$$(14+6+12,8) \text{ Kg/m}^2 \times 1,35 = 45 \text{ Kg/m}^2$$

### 3.2.- CARGAS VARIABLES EN CUBIERTA

Son aquellas que están sujetas a cambio.

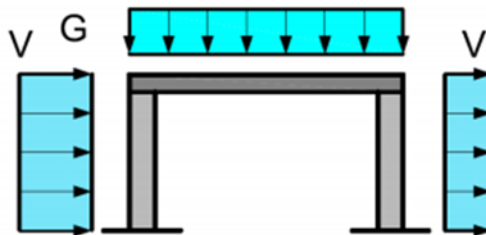


Imagen 3.1: cargas variables. Fuente: asignatura, estructuras metálicas

- **Sobrecarga de uso**

Teniendo en cuenta una cubierta ligera sobre correas sin forjado y solamente accesible para mantenimiento, el Documento Básico de Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación considera que el valor de la carga uniforme sobre la proyección horizontal es de **40 kg·m<sup>-2</sup>**.

Se tienen en cuenta una serie de consideraciones como la carga de nieve característica del lugar donde se ejecuta la construcción, la altitud o el coeficiente que se ha de aplicar en función de las particularidades de la cubierta.

- **Sobrecarga de nieve**

Se considera una carga distribuida en cubierta de forma uniforme y su acción se aplica verticalmente hacia abajo.

Para poder hacer un análisis de la sobrecarga de nieve más riguroso, se atenderá a la información del Documento Básico SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la Edificación del CTE, en especial al apartado 3.5. sobre Nieve y el Anejo E sobre datos climáticos.

Se utilizará la esta fórmula:

$$q_n = \mu \cdot S_K$$

En la que los diferentes parámetros representan:

**$\mu$ : Coeficiente de forma.** Su valor será 0 para pendientes superiores a  $60^\circ$  y 1 cuando la pendiente de la cubierta sea igual o inferior a  $30^\circ$ , como es el caso de las cubiertas de nuestra explotación.

Tabla 4: coeficientes de forma en función de la pendiente. Fuente: Asignatura, Estructuras metálicas.

Tipo superficie	Puede deslizar la nieve			Impedido
Angulo cubierta	$0 \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30 < \alpha \leq 60$	$\alpha > 60^\circ$	Independ.
Coeficiente $\mu$	1	$(60 - \alpha)/30$	0	1

Donde:

$S_K$ : Valor característico de la carga de nieve en un plano horizontal. Este coeficiente aparece representado en la siguiente tabla, publicada por el CTE, DEB SE-AE y cuyas unidades de medida son las siguientes, [kN/m<sup>2</sup>].

Como se puede observar en la tabla 4, para la localización de la provincia de Albacete contaremos con un valor característico de carga de nieve ( **$S_K$  de 0.6 kN/m<sup>2</sup>**).

Tabla 5: carga de nieve. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas

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

Debido a que hace referencia a terrenos horizontales, la expresión será multiplicada por el coseno de la pendiente de las cubiertas para obtener un resultado correcto y cercano a la realidad.

Por lo tanto:

$$q_n = \mu \cdot SK = 1 \cdot 0,6 \cdot \cos 25 = 0.5247 \text{ kN/m}^2 = 53,50 \text{ Kg/m}^2$$

Como podemos observar en la tabla, nuestras cubiertas serán tipo G1 con una W menor de 100 Kg/m<sup>2</sup>, de ahí la presencia de correas

Tabla 6: Clasificación de cubiertas. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas

Tipo	Cubiertas $\alpha$	Peso cerramiento W
G1	$\alpha < 20^\circ$ (36%)	W > <u>100 kg/m<sup>2</sup></u> Con forjado
		W < <u>100 kg/m<sup>2</sup></u> Ligeras sobre correas
G2	$\alpha > 40^\circ$ (84%)	-

## CARGAS FINALES

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural, para sobrecarga de uso se adopta un **coeficiente de seguridad** de **1,50**. Asimismo, en el cálculo de acciones como el peso de la nieve se adopta un **coeficiente de simultaneidad de carga igual a 0,75**.

Por tanto:

$$(40 \times 1,5) \text{ Kg/m}^2 + (53,50 \times 0,75) \text{ Kg/m}^2 = 100,125 \text{ Kg/m}^2$$

### 3.3.- CARGAS PERMANENTES EN PILARES

- **Sobrecarga de viento**

El CTE, no cubre los edificios de esbeltez superior a 6 en los que es preciso tomar en consideración los efectos dinámicos del viento.

La acción del viento perpendicular a la superficie de cada punto puede expresarse mediante la presión estática  $q_e$  de valor:

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

En la que:

$q_b$ : presión dinámica del viento.

$c_e$ : coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado

$c_p$ : coeficiente eólico o de presión, depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento; un valor negativo indica succión.



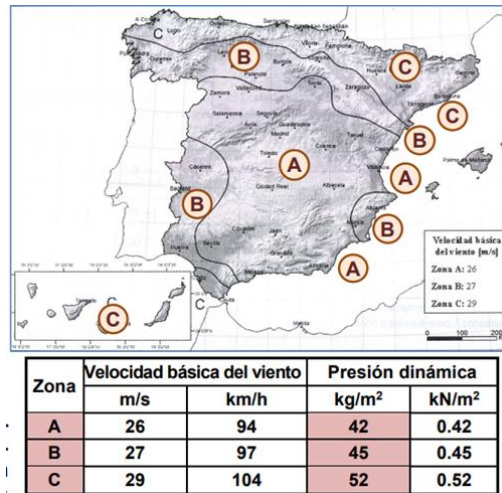


Imagen 4: velocidades de viento. Fuente: asignatura, estructuras metálicas.

De forma simplificada, como valor de **Q<sub>b</sub>** en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m<sup>2</sup>, pero pueden obtenerse valores más precisos en la imagen superior, en la que se puede observar que: para la zona A se confiere una presión dinámica de 0,42 kN/m<sup>2</sup> y una **velocidad básica del viento de 26 m/s**.

**C<sub>e</sub>**, depende de del grado de aspereza que podemos localizar en la tabla siguiente.

Tabla 7: grados de aspereza. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas

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

Para el caso, se valora el grado de aspereza de una zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, **Zona III**, como árboles o construcciones pequeñas.

La altura de la nave va desde los 2,40 metros de los pilares laterales a 4.27 metros en la cumbre que separa los dos faldones. Por lo tanto, tomando el valor obtenido por interpolación lineal:

$$\frac{6-3}{2-1.6} = \frac{6-4.27}{2-X}; \text{ Siendo la } x = \mathbf{C_{e= 1.769}}, \text{ valor del } \mathbf{\text{coeficiente de exposición}}.$$

**C<sub>p</sub>**:

Dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento y, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

Se estima un valor del **Cp** en **0,8 de presión a barlovento** y **-0,5 de succión a sotavento**.

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

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

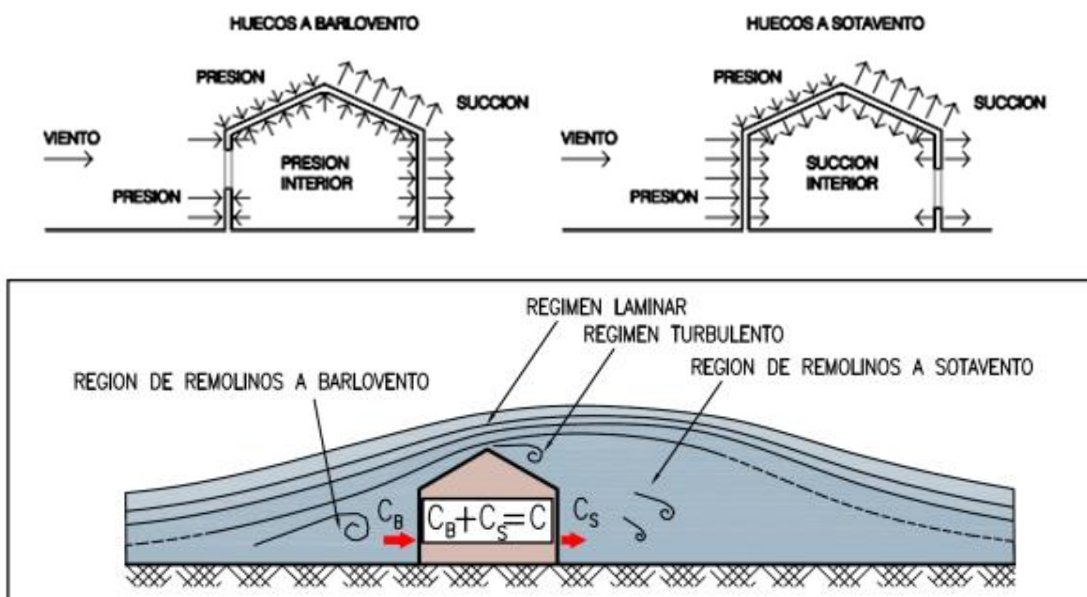


Imagen 5: esbeltez y acción del viento. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

A la hora de calcular la presión estática resultante en el pilar se escoge la presión de mayor valor, es decir, la presión ejercida por el viento a Barlovento.

**Barlovento:**  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 1,769 \cdot 0,8 = 0,594 \text{ kN/m}^2$

**Sotavento:**  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 1,769 \cdot (-0,5) = 0,371 \text{ kN/m}^2$  (valor absoluto)

Asimismo, conociendo la separación entre pilares, se puede calcular la presión estática por metro lineal en el pilar:

$$60,57 \text{ Kg/m}^2 \times 5 \text{ m} = 302,85 \text{ Kg.m.l}^{-1}$$

### Sobrecargas finales

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural se adopta un coeficiente de **simultaneidad de carga igual a 0,75 y 1,5** siendo aplicado para las **sobrecargas de viento y nieve**.

Finalmente, se aplica un coeficiente de mayoración de 1,5. La presión estática resultante en el pilar es de:

$$302,85 \text{ Kg/m}^2 \times 1,5 \text{ m} = \mathbf{454,28 \text{ Kg.m.l}^{-1}}$$

### 3.4.- CARGAS RESULTANTES EN CUBIERTA

El valor de la **carga final (Q\*) de las acciones** es de **144,405 kg·m<sup>-2</sup>**. Como la separación entre los nudos 1 y 2 (cubrera) es de 8 m, se debe soportar una **carga uniformemente repartida (q\*) de 1.083,08 kg·m.l.<sup>-1</sup>** .

Como los nudos están separadas 8 m, **cada nudo** debe soportar **un peso (P\*) de 8.123,1 kg** (excepto los **nudos exteriores** que soportarán **la mitad** de la fuerza). Así pues, cada apoyo soportará la mitad, siendo en este caso de **4.061,55 kg**.

## 4.- ESTRUCTURA

El cálculo de la estructura de las naves, se llevará a cabo utilizando el programa informático, CYPE3D, cuyo resultado es mucho más preciso y por tanto, más profesional, queda detallado en el informe de obra, apartado 12 de este mismo anejo.

Con el objetivo de visibilizar el procedimiento manual, se procede a la realización de los cálculos de la estructura de un pórtico rígido empotrado que soporte las mismas cargas, tanto permanentes como variables que la estructura de la explotación, así como la explicación del procedimiento a seguir en cuanto a los parámetros a comprobar.

Como la estructura es simétrica, solo se detallan las cargas de la parte izquierda:

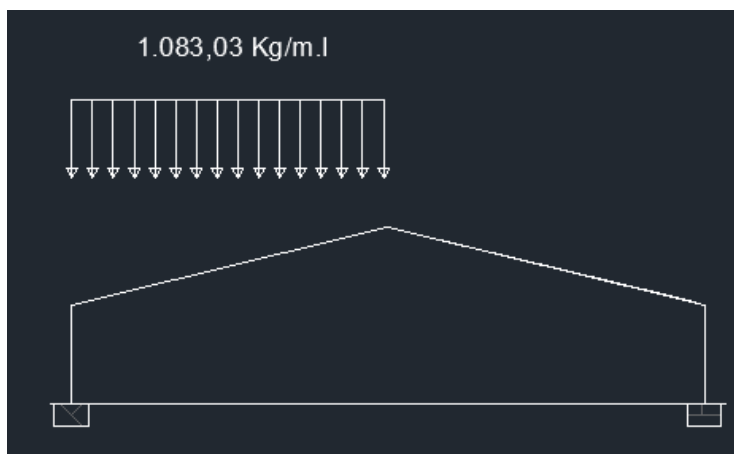


Imagen 6: cargas lineales. Fuente: elaboración propia

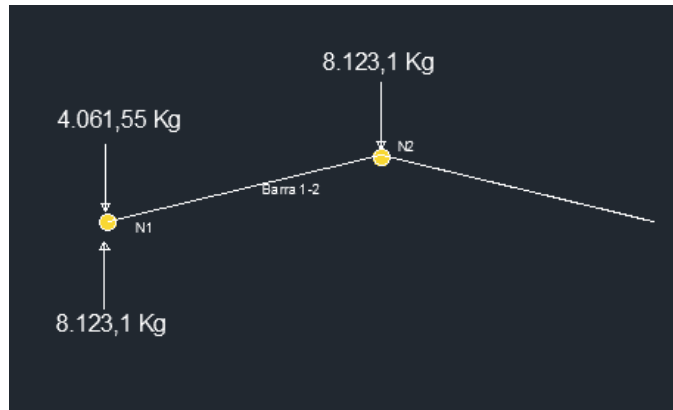


Imagen 6.1: cargas puntuales. Fuente: elaboración propia

#### 4.1.- MÉTODO DE LOS NUDOS

Los nudos definen los extremos de las barras y se consideran que son articulados en los extremos o empotrados. Así pues, las bases de los pilares se encuentran empotradas en la cimentación y la unión de los pilares con la celosía es rígida.

El método de los nudos en un planteamiento de equilibrio mecánico de la estructura.

Se realiza el cálculo de las reacciones que se producen en cada barra ya sean de tracción (+) o de compresión (-).

Cada nudo se considera en equilibrio, por lo que los sumatorios de fuerzas en cada eje (Eje horizontal X y vertical Y) deben ser nulos. De este modo, planteando las ecuaciones de equilibrio se calcularán las fuerzas. Se resolverán en primer lugar aquellos nudos que tengan dos o menos de dos incógnitas. Además, como la estructura es simétrica, solo se desarrollará el cálculo para los nudos de la parte izquierda de la estructura, dado que serán exactamente igual que los de la derecha.

- **CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN LA ESTRUCTURA**

**Nudo 1:**

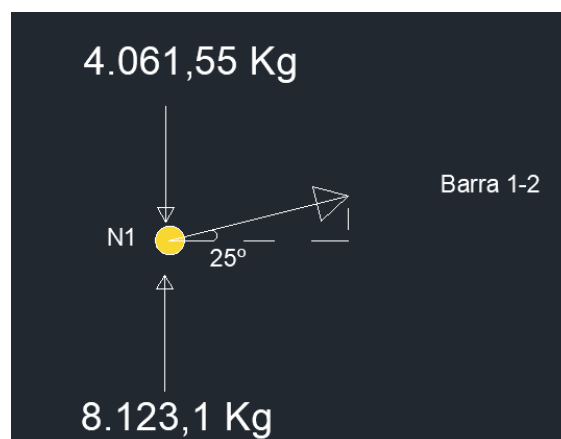


Imagen 6.2: Nudo 1. Fuente: elaboración propia.

Ecuaciones respecto a los ejes X e Y:

$$F_x = F_{12} \times \cos 25 = 0$$

$$F_y = 8123,1 - 4.061,55 + F_{12} \times \sin 25 = 0$$

$$F_{12} = -9610,44 \text{ Kg}$$

Una vez se han obtenido los valores de las reacciones, se procede a introducir los datos pertinentes en CYPE3D para obtener las comprobaciones barra a barra.

## CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR DE LOS PILARES

### Cargas permanentes

Son las que ya se han calculado y provienen del peso de la cubierta y correas.

### Cargas variables

Para el cálculo del pilar interviene la carga variable ejercida por el viento sobre las paredes de la nave, anteriormente calculado.

$$302,85 \text{ Kg/m}^2 \times 1,5 \text{ m} = 454,28 \text{ Kg.m.l}^{-1}$$

### Resultantes:

Cada pilar debe soportar una **carga axil de 4.061,55 kg** provenientes de la **cubierta**. Además, deben soportar **un esfuerzo cortante de 454,28 kg.m.l.<sup>-1</sup>** proveniente de la presión estática ejercida por el **viento sobre las paredes**.

## ESQUEMA

En el pilar se distinguen tres tipos de esfuerzos: el axil, el cortante y el momento flector.

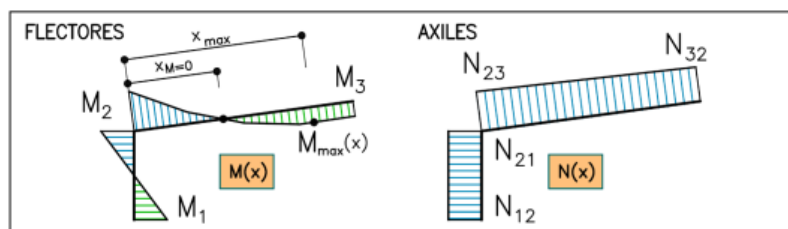


Imagen 7: diagrama de esfuerzos. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

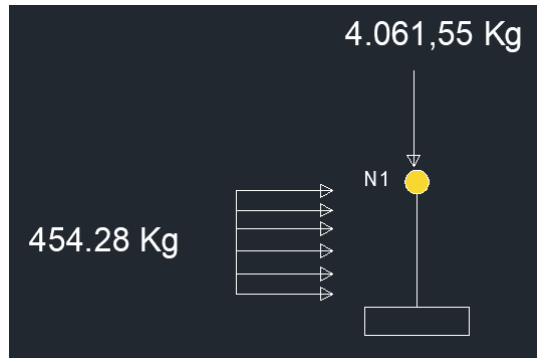


Imagen 8: Esfuerzos sometidos al pilar. Fuente: Elaboración propia

## MOMENTO FLECTOR

Se aplicará la siguiente ecuación cuyo denominador será un número aproximado:

$$M_{ED} = \frac{q^* \cdot L^2}{3} \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

Donde:

$M_{ed}$ : Momento flector de diseño (kg·m).

$q^*$ : Carga mayorada (kg·m.l.<sup>-1</sup>).

L: Longitud de la viga (m).

Por tanto, aplicando la anterior ecuación, el momento flector resultante del pilar es 872,22 kg·m.

## Metodología para la determinación de las secciones para pilares y barras en cubierta

Para determinar las secciones de la estructura es necesario que sean resistentes a los esfuerzos y que no pandeen ni se deformen. Para ello se llevan a cabo determinadas comprobaciones que han sido desarrolladas en el programa informático CYPE 3D.

Este programa realiza un dimensionado a partir de los parámetros técnicos introducidos elaborando una completa selección de los perfiles de todas y cada una de las barras que conforman la estructura

Los perfiles que se han seleccionado son:

**Perfiles laminados en caliente:** Son obtenidos mediante laminación en caliente, de espesor mayor o igual a 3 mm, de sección transversal llena y constante.

Se ha diseñado una estructura mediante la utilización de **perfiles IPE**.

**IPE:** con alas de espesor constante, alma de espesor inferior al anterior y mayor anchura de alas. Las uniones entre caras del alma y las interiores de las alas son

redondeadas de radio  $r$  (acuerdo ala-alma) y las aristas de las alas son vivas. Posee mayor rendimiento mecánico que el perfil IPN, es decir, mayor inercia ( $I_y$ ) y momento resistente ( $W_y$ ) por unidad de área. Por tanto, se recomienda su empleo frente a la serie IPN.

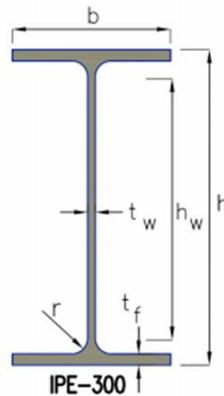


Imagen 9: Ejemplo de perfil IPE. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas

Se ha seleccionado como tipo de perfil para los pilares el IPE400. Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia y pandeo han sido correctos.

Tabla 8: perfil seleccionado en pilares. Fuente: Elaborada con CYPE.

Perfil: IPE 400 Material: Acero (S275)								
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	
	N13	N14	2.400	84.50	23130.00	1318.00	51.08	
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme								
				Pandeo		Pandeo lateral		
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
				$\beta$	0.00	0.00	0.00	0.00
				$L_k$	0.000	0.000	0.000	0.000
				$C_m$	1.000	1.000	1.000	1.000
				$C_1$	-	-	1.000	1.000
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_k$ : Longitud de pandeo (m) $C_m$ : Coeficiente de momentos $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico								

Por otro lado, para las barras de cubierta se ha elegido un perfil IPE330.

Tabla 9: perfil seleccionado en dinteles. Fuente: Elaborada con CYPE.

Perfil: IPE 330, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.25 m. Cartela final inferior: 1.25 m.) Material: Acero (S275)								
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>				
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(3)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_g^{(4)}$ (mm)
	N84	N85	7.730	100.31	44942.00	1181.54	39.88	0.00
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N84) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad								
				Pandeo		Pandeo lateral		
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
				$\beta$	0.00	0.00	0.00	0.00
				$L_k$	0.000	0.000	0.000	0.000
				$C_m$	1.000	1.000	1.000	1.000
				$C_1$	-	-	1.000	1.000
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_k$ : Longitud de pandeo (m) $C_m$ : Coeficiente de momentos $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico								

#### 4.2.- CARGAS PARA LAS CORREAS

- **Cargas permanentes**

La acción del viento no ha sido considerada, pues se ha considerado en el dimensionado de los pilares.

Como se ha indicado en el apartado de cargas permanentes de la estructura, la carga considerada para el peso de la cubierta es de  $14 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  y para el peso de las correas es de  $6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , así como el peso del campo fotovoltaico. Para el cálculo del peso propio permanente se adopta un coeficiente parcial de seguridad de 1,35.

$$\text{Por tanto: } (14+6+12,5) \times 1,35 = 42 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$$

- **Cargas variables**

Como se ha comentado para las cargas variables de cubierta, el resultado es de:

$$100,25 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$$

- **Cargas resultantes**

El valor final de la **carga resultante (Q)** de **cada correa** es de  **$144,405 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$** . De este modo, como la separación entre correas es de 1,6 m, cada una de ellas debe soportar una **carga uniformemente repartida ( $q^*$ )** de  **$231,048 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$** . Así pues, los **apoyos centrales soportarán  $1848,38 \text{ kg}$**  y los **apoyos exteriores la mitad,  $924,19 \text{ kg}$** .

#### ESQUEMA

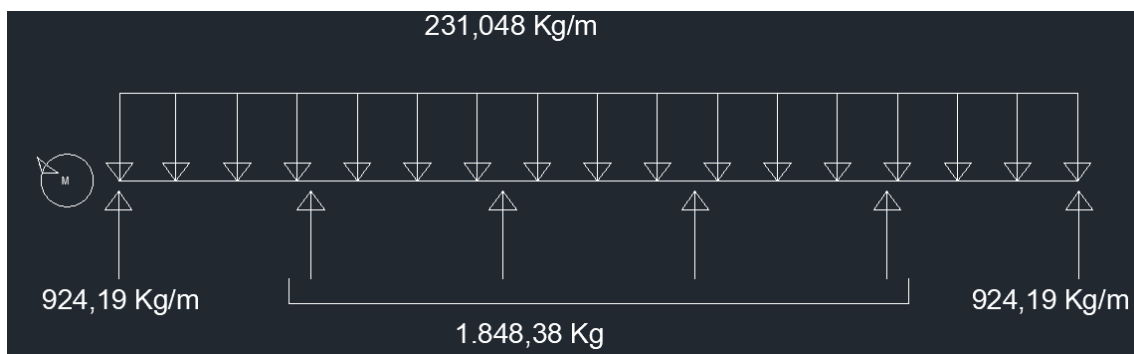


Imagen 10: cargas en correas. Fuente: elaboración propia.

#### 4.3.- MOMENTO FLECTOR Y DIMENSIONADO DE LAS CORREAS

Se consideran como vigas que recorren la longitud de la nave sin interrupción. Aparece un momento flector proveniente de la carga continua que soportan.

Se aplica la siguiente ecuación:



$$M_{ED} = \frac{q^* \cdot L^2}{3} \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

Donde:

$M_{ed}$ : Momento flector de diseño (kg·m).

$q^*$ : Carga mayorada (kg·m.l.<sup>-1</sup>).

L: Longitud de la viga (m).

El momento flector resultante del pilar es 1.848,38 kg·m.

Pero, como se puede observar en la imagen, las correas están inclinadas:

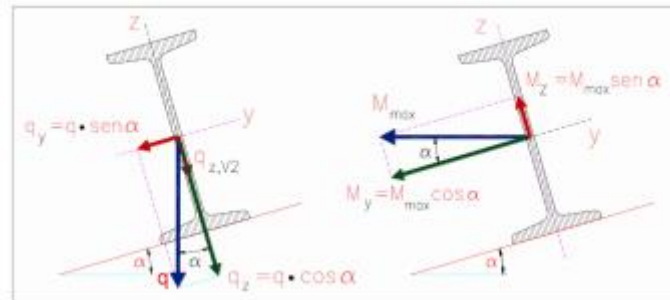


Imagen 11: inclinación de correas en cubierta.

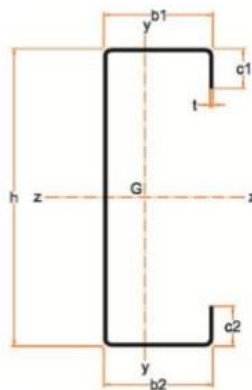


Imagen 12: tipo de correas elegidas para dicho proyecto. Fuentes: ingeperfil.com

El ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) de la cubierta es de 25°.

El momento flector tiene dos componentes: uno en el eje Z y otro en el eje Y. Como la cubierta ejerce cierta rigidez sobre el eje Z ya que la unión se realiza con suficiente número de tornillos autorroscantes firmemente colocados y la pendiente es baja, el momento flector en este eje se considera nulo y, por tanto, el único momento flector es el del eje Y.

Este momento se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$M_y = M \cdot \cos(\alpha)$$

El **momento flector** en el eje Y es igual a **1.675,20 kg·m**

**ELECCIÓN PERFIL CORREAS:** perfil en **C**, cuya comprobación en el programa informático CYPE 3D ha sido óptima.

C: Perfil en U con alas rigidizadas cerradas. Canto comprendido entre 60 y 300 mm. Usado como correa en cubiertas naves y marquesinas

En la siguiente imagen se muestran las correas establecidas en nuestra estructura:

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil C: Conformados S235 250x2,5	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.60 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: integrada en pórtico mediante ejiones

Imagen 13: correas. Fuente: CYPE 3D

#### 4.4.- ELEMENTOS DE ANCLAJE

- **Bases de anclaje**

Se fabrican a partir de chapas gruesas cuyas dimensiones se pueden representar de la siguiente forma:

- a (canto)
- b (ancho)
- t (espesor).

Su superficie (a x b) será suficiente para proporcionar un reparto uniforme de las tensiones, las cuales serán transmitidas a la cimentación.

- **Pernos de anclaje**

Son varillas de acero, de longitud y diámetro determinados. Contienen agujeros o taladros cerca de los bordes de la placa.

Transmiten las tracciones entre la base y el cimiento evitando su separación. El perno soldado posee más capacidad de carga que el roscado. El anclaje puede realizarse en prolongación recta, patilla, gancho o mediante un perfil L soldado.

#### **Tracción en los pernos**

La tracción se obtiene mediante las siguientes expresiones:

$$T = b_{ef} \cdot f_{cd} \cdot x - N_{ED}$$

Siendo:

$$b_{ef} = \min[n \cdot (t_c + 2 \cdot c); b_f + 2 \cdot (t_c + c)]$$

$$x = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_T}{b_{ef} \cdot f_{cd}}}$$

T: Tracción en los pernos (kg).

B<sub>ef</sub>: Ancho efectivo del área comprimida correspondiente al área eficaz(cm)

n: Número de cartelas interiores, en este caso 2.

T<sub>c</sub>: Espesor de las cartelas, en este caso 1,2 cm.

c: Distancia máxima perimetral (HA-25 ; t = 20 mm. c= 2,289·t), que en este caso es de 4.578 cm.

B<sub>f</sub>: ancho del ala del pilar HEB200, que en este caso es de 20 cm.

d: Distancia entre el perno y el lado opuesto de la placa base (cm).

M<sub>t</sub>: Flector respecto a los pernos de tracción (cm·kg).

F<sub>cd</sub>: Resistencia de cálculo del hormigón a compresión HA-25.

N<sub>ed</sub>: Axil de diseño.

Mediante el programa informático de dimensionado de estructuras CYPE 3D y METAL 3D, se han obtenido los pernos para dicha estructura, cuyo esquema se detalla en la siguiente imagen, cumpliendo además, con todas las comprobaciones:

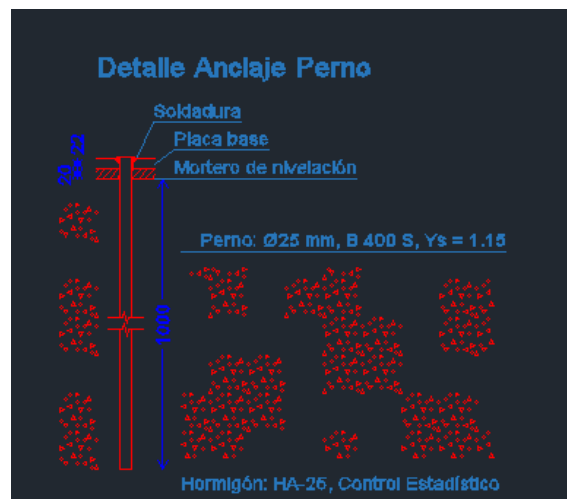


Imagen 14: anclaje perno. Fuente: elaboración propia.

#### 4.5.- PILARES DE FACHADAS

Se trata de las fachadas exteriores, paralelas a los planos de los pórticos. Para este proyecto, estarán formados por los mismos tipos de perfiles, IPE que el resto

de las barras, pero no exactamente el mismo dimensionado dado que la disposición de cargas no es la misma. Reciben la carga gravitatoria de cubierta.

## ESQUEMA

A continuación, se adjunta un esquema elaborado mediante el programa informático CYPE 3D:

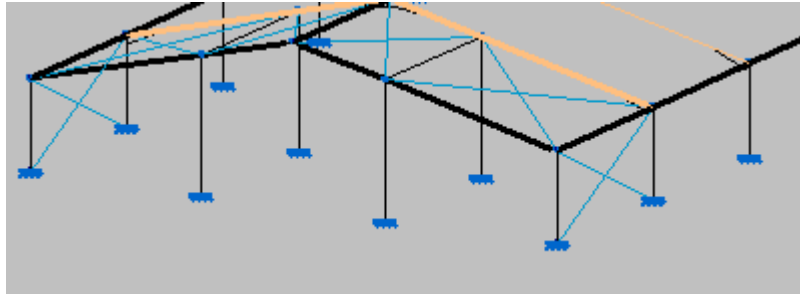


Imagen 15: disposición de los pilares centrales.

### 4.5.1.- CARGAS PILARES CENTRALES

- **Cargas resultantes**

Los pilares centrales deben soportar una carga lineal de  $8.123,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ , por otro lado, el pilar central soporta una carga de  $1.538 \text{ kg}$  provenientes de la cubierta.

Asimismo, los pilares deben soportar un esfuerzo cortante de  $4061,55 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$  proveniente de la presión del viento sobre las paredes.

### 4.5.2.- MOMENTO FLECTOR Y PERFIL DEL PILAR CENTRAL

Dado que el proceso de cálculo es exactamente igual que en los pilares anteriormente calculados, se procederá a adjuntar en el informe de obra definitivo elaborado en el CYPE, todos y cada uno de los perfiles y comprobaciones realizadas en los pilares centrales, en el apartado 12, informe de obra.

## PILAR CENTRAL

Se comporta como una viga, la cual está empotrada a la cimentación. El extremo superior tiene anulado el desplazamiento, constituyendo un apoyo simple horizontal.

## MOMENTO FLECTOR

Se aplicará la siguiente ecuación:

$$M_{ED} = \frac{q^* \cdot L^2}{8} \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

Donde:

$M_{ed}$ : Momento flector de diseño ( $\text{kg}\cdot\text{m}$ ).

$q^*$ : Carga mayorada ejercida por la presión del aire ( $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$ ).

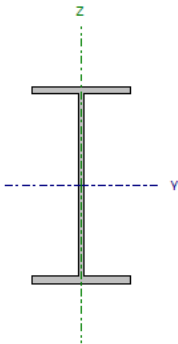
L: Longitud del pilar central (m).

## ELECCIÓN DEL PERFIL

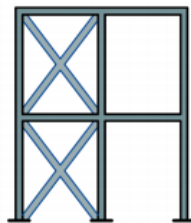
Se ha seleccionado

como perfil para el **pilar central** el **IPE 270**.

Tabla 10: perfil seleccionado en pilares de fachada. Fuente: elaboración con CYPE

Perfil: IPE 270 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N152	N153	3.620	45.90	5790.00	419.90	15.94
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
$\beta$	0.00	0.00	0.00	0.00			
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>t</sub>	-		1.000				
<b>Notación:</b> $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>t</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

## 5.- CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS



b) ARRIOSTRAMIENTOS

Imagen 16: arriostramientos. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

Dan estabilidad frente al viento, vuelco y pandeo lateral. Aunque se consideren elementos secundarios, son imprescindibles al tratarse de estructuras ligeras bastante deformables y de gran exposición al viento.

Los elegidos en el dimensionado de dicha estructura, son las cruces de san Andrés, las cuales tienen las propiedades de inmovilizar el recuadro que forman tal y como se puede observar en la siguiente imagen, de forma que los nudos superiores son fijos al desplazamiento.

Pueden ser simplemente tirantes (cables), sin resistencia a compresión.

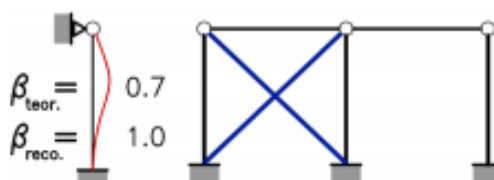


Imagen 17: cruces de San Andrés. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

### 5.1.- CRUCES DE SAN ANDRÉS EN CUBIERTA

Soportan los esfuerzos producidos por el viento sobre los pilares. Lo que produce unos momentos flectores, haciendo que los arriostramientos trabajen a tracción.

La metodología para el cálculo de las cruces de San Andrés es la misma tanto para las dispuestas en cubierta como para las dispuestas en los pilares, así como el mismo proceso realizado en pilares y barras de cubiertas mediante el sistema de los nudos, exceptuando por supuesto, las diferentes cargas que afectan a unos u otras. Debido a esto se va a adjuntar posteriormente en el informe obtenido por CYPE3D todos los resultados del dimensionamiento con sus respectivas comprobaciones.

### ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DE LAS CRUCES DE SAN ANDRÉS

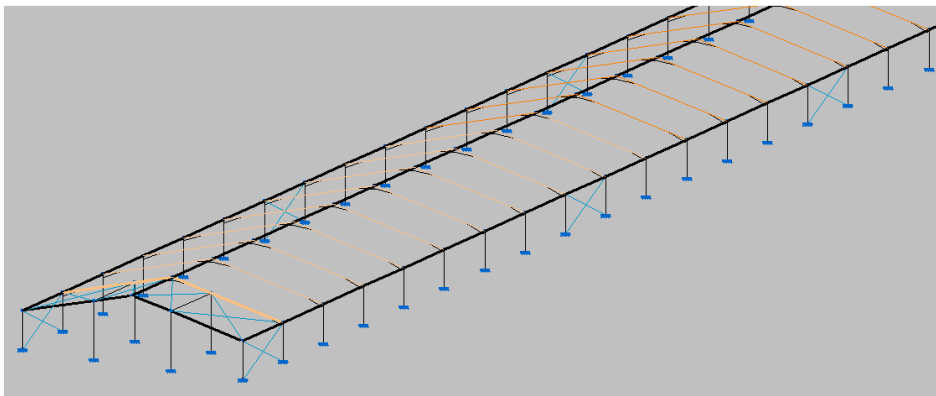


Imagen 19: cruces de San Andrés

- **MOMENTO FLECTOR**

Se aplica la siguiente ecuación:

$$M = \frac{3 \cdot q^* \cdot L^2}{8} \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

Donde:

M: Momento flector de diseño (kg·m).

q\*: Carga continua mayorada (kg·m.l<sup>-1</sup>).

L: Longitud del pilar y el montante (m).

### PERFIL

Tanto las cruces de san Andrés de la cubierta como las colocadas en los laterales presentan las mismas características:

Perfil: Ø6 Material: Acero (S275)						
Nodos			Características mecánicas			
Inicial	Final	Longitud (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N103	N99	5.546	0.28	0.01	0.01	0.01
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.00	0.00	0.00	0.00		
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Imagen 20: cruz de San Andrés. Fuente: elaboración con CYPE.

## 5.2.- ARRIOSTRAMIENTOS: CARTELAS

Su implantación consiste en fabricar un perfil de canto variable de forma que la viga posea mayor momento resistente dónde los momentos sean altos, consiguiendo un mejor aprovechamiento del acero.

Para pórticos rígidos existen los siguientes:

- Dintel en el nudo de esquina: el más importante, el momento en el dintel se anula cerca de la esquina.
- Cumbreira: aporta rigidez en cumbreira, reduciendo los desplazamientos.
- Pilar en el nudo de esquina: no es tan habitual, pero resulta necesario si el pilar y dintel son del mismo perfil o similar.
- Pilar en su base: en ocasiones se ha reforzado el pilar con chapas soldadas al ala del perfil, pero en una estructura nueva como la nuestra, se aconseja no reforzar la base con la intención de rebajar el perfil de pilar.

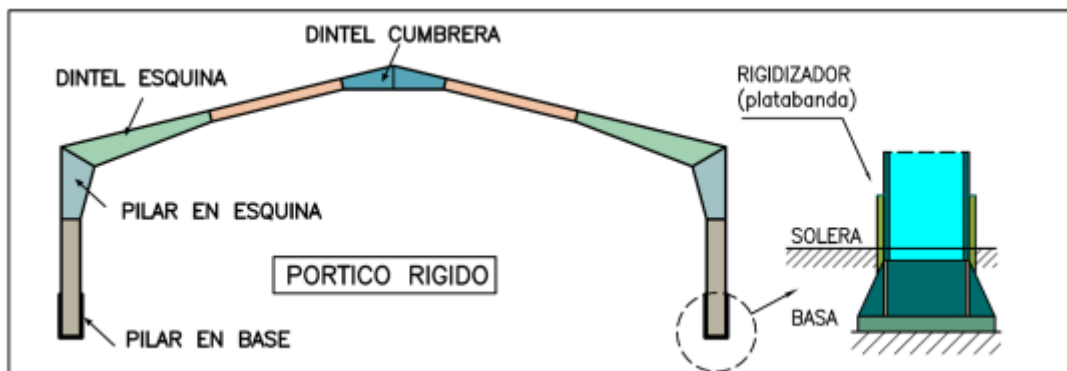


Imagen 21: acartelamientos en pórtico rígido. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas

Los acartelamientos han sido dimensionados en CYPE 3D, tal y como se detalla en el Anejo de Planos y en el apartado 12, informe de obra de este mismo anexo.

## 6.- CIMENTACIÓN

Transmite al terreno las cargas que actúan sobre la construcción sin alcanzar los límites resistentes del suelo (hundimiento), rigidez y estabilidad (vuelco y deslizamiento). La cimentación a realizar para este proyecto consiste en una zapata y de un enano desde la base de anclaje hasta la zapata. El eje de la zapata y del pilar se hacen coincidentes y las zapatas se unen o atan mediante una viga de atado.

### ESQUEMA DE LA CIMENTACIÓN

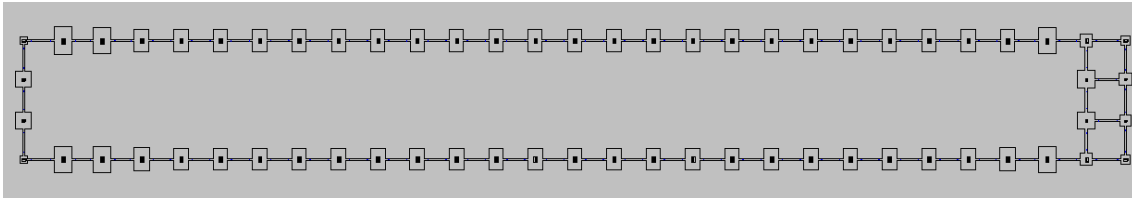


Imagen 22: esquema de la cimentación de la obra. Fuente: CYPE3D

Al tratarse de procedimientos de cálculo similares y puesto que se ha dimensionado la nave completa en cype (tras haber realizado los cálculos oportunos a mano), el proceso de dimensionado de las zapatas será exactamente idéntico al dimensionado de las zapatas de los silos, así como las comprobaciones pertinentes.

### 6.1.- CIMENTACIÓN DE LOS SILOS

Se cuenta con 6 silos de almacenamiento (3 por cada nave) que suministran el pienso a los comederos de las dos naves.

Estos se encuentran sobre una cimentación formada por 4 apoyos en forma de zapatas aisladas. Cada zapata corresponde con un apoyo.

Los seis silos serán idénticos y presentarán estas cualidades:

- Diámetro: 2,56m
- Altura total del silo: 8,08m
- Altura total del silo con escalera: 8,46m
- Capacidad: 27,77m<sup>3</sup> (18,06 Tons con densidad 650 kg/m<sup>3</sup>)
- Ángulo de cono: 60°
- Número de patas: 4
- Distancia de la boca de salida al suelo: 0,90m
- Diámetro boca de salida silo: 0,44m

Imagen 23: Ficha técnica, growket.com.

El silo elegido para la explotación es el siguiente:



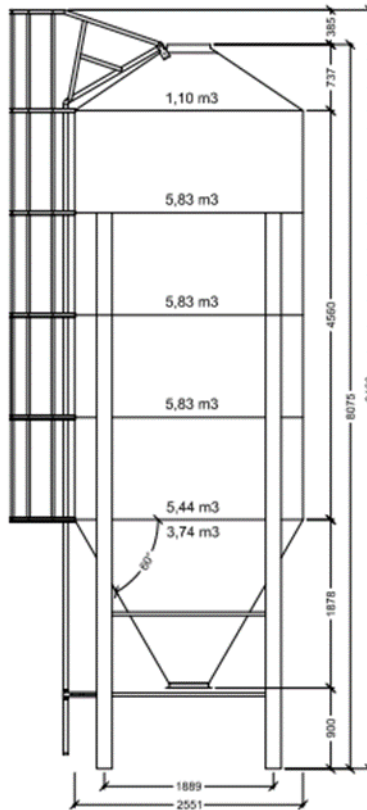


Imagen 24: silo y dimensiones. Fuente: growket.com

Pesos y capacidades:

- Peso: 496,062 kg cada uno, vacíos.
- Capacidad: 27.77 m<sup>3</sup>  $\approx$  18.060 kg cada uno.

Debido a su capacidad máxima y peso total de la estructura, el peso del silo cuando esté lleno será de 18.556,0.62 kg. Al haber 4 apoyos, la carga axil sobre cada pilar serán 4.639,016 kg.

El momento flector provocado por el viento ha sido calculado previamente en el apartado 3.3. de este documento "Sobrecarga de viento", siendo el valor más limitante 0,594 kN/m<sup>2</sup> (60,57 Kg/m<sup>2</sup>).

Considerando sólo el cilindro principal, los silos escogidos presentan un ancho de 2.551m y un alto de 7.17m. Cada uno presenta un área de 18.3 m<sup>2</sup> sobre la que actuará el viento.

$$60,57\text{kg/m}^2 \cdot 18.3 \text{ m}^2 = 1108.431 \text{ kg}$$

Esta carga distribuida para cada pata del depósito de pienso indica que cada apoyo sufrirá 277,10 kg de esfuerzo cortante.

El momento flector, se halla aplicando el esfuerzo cortante del viento en el centro de gravedad del silo.

$$277,10 \text{ kg} \cdot 4.04 \text{ m} = 810,95 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Resumen de los parámetros:

- **Momento flector (My)** = 1119,48 kg · m
- **Esfuerzo cortante (V)**= 277,10 kg
- **Esfuerzo axil (N)** = 4639.016 kg

#### 6.2.- DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS DE LOS SILOS

Se procede a dimensionar las medidas de las zapatas de los silos, que deben absorber los esfuerzos calculados.

Se va a estimar una zapata de 1m x 1m x 1m.

Se procede a verificar que cumple con todas las comprobaciones:

- Comprobación a vuelco.
- Comprobación a deslizamiento.
- Comprobación a tensión admisible.

##### 6.2.1.- Comprobación a vuelco.

El coeficiente estabilizante de seguridad (Cvs) entre los momentos que provocan el vuelco ha de ser igual o mayor a 2.

$$C_{vs} = M_e / M_v \geq 1,5$$

El cálculo del Momento Estabilizante se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$M_e = (N + P) \cdot (a / 2)$$

$$\text{Peso} = \text{Densidad} \cdot \text{Volumen} = 2.500 \text{ kg/m}^3 \cdot (1 \cdot 1 \cdot 1) = 2.500 \text{ kg}$$

De este modo, el Momento Estabilizante de la zapata será:

$$M_e = (N + P) \cdot (a / 2) = (4.639,016 + 2.500) \cdot (1 / 2) = 3569,51 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

El cálculo del Momento al Vuelco (Mv) se calcula a partir de esta expresión:

$$M_v = M + (V \cdot h)$$

$$M_v = M + (V \cdot h) = 1119,48 + (277,10 \cdot 1) = 1396,58 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Se comprueba la resistencia al vuelco de la zapata:

$$M_e = 3.569,51 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq M_v = 1.396,58 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$C_{vs} = M_e / M_v = 2,55 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq 2$$

**La zapata es resistente al vuelco** ya que cumple las dos condiciones establecidas:  $C_{vs} \geq 2$  y  $M_e \geq M_v$ .

##### 6.2.2.- Comprobación al deslizamiento

La comprobación al deslizamiento se realiza a través del **Coficiente de Seguridad al Deslizamiento (Csd)**.

En terrenos de una textura sin cohesión, dicho coeficiente deberá superar el valor de 1,5.

La expresión para el cálculo del Coeficiente de Seguridad al Deslizamiento es:

$$C_{sd} = F_e / V$$

La Fuerza Estabilizante se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$F_e = (N + P) \cdot \operatorname{tg}\phi$$

$$F_e = (N + P) \cdot \operatorname{tg}\phi = (4.639,016 + 2.500) \cdot \operatorname{tg}30^\circ = 4.121,71\text{kg}$$

$$C_{sd} = F_e / V = 3.420 \text{ kg} / 231,7 \text{ kg} = 14,76$$

$$14,76 > 2 \text{ por lo que } C_{sd} > 2$$

Las zapatas dimensionadas **son resistentes al deslizamiento** ya que el Coeficiente de Seguridad al Deslizamiento es superior a 1,5.

#### 6.2.3.- Comprobación a tensión admisible por el terreno

Para que el terreno aguante los esfuerzos transferidos a las zapatas, se debe calcular la excentricidad con la que dichos esfuerzos actúan sobre la misma para establecer la distribución de tensiones en la base de la zapata:

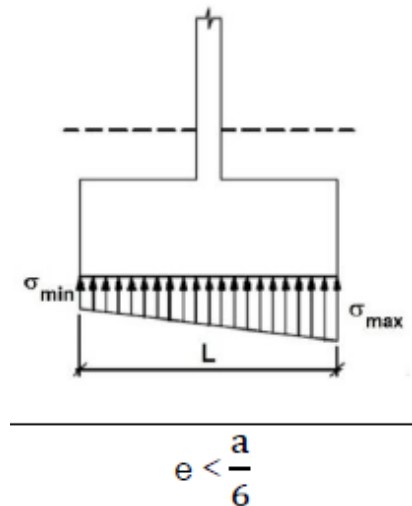
- Uniforme:  $e = 0$
- Trapecial:  $e < a/6$
- Triangular:  $e > a/6$

$$e = \frac{M + V \cdot h}{N + P}$$

$$e = \frac{1.119,48 + (277,10 \times 1)}{4.639,016 + 2500} = 0,157$$

$$\frac{a}{6} = \frac{1}{6} = 0,16$$

$e$  es por tanto menor que  $\frac{a}{6}$ , llevando acabo por tanto una distribución de las cargas trapecial.



$$\sigma_{\max} = \frac{\sum N}{a \cdot b} \left( 1 + \frac{6e}{a} \right) = \frac{4639,016}{1.1} \left( 1 + \frac{(6.0.157)}{1} \right) = 9.008,96 \frac{Kg}{m^2}$$

$$\sigma_{\min} = \frac{\sum N}{a \cdot b} \left( 1 - \frac{6e}{a} \right) = \frac{4636,016}{1.1} \left( 1 - \frac{(6.0.157)}{1} \right) = 269,06 \frac{Kg}{m^2}$$

La tensión del terreno debe encontrarse según la normativa en valores entre 0.5 y 2 Kg/cm<sup>2</sup>, siendo el caso de nuestra explotación de 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

$$\sigma_{\text{admisible}} = 1,25 \cdot \sigma_{\text{terreno}} = 1,25 \cdot 1 = 1,25 \text{ kg/cm}^2$$

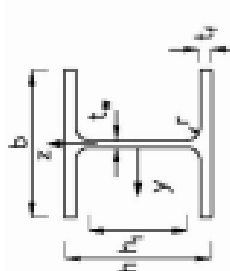
$$1,25 \text{ kg/cm}^2 > 0,9 \text{ kg/cm}^2$$

**$\sigma_{\text{admisible}} > \sigma_{\max} \rightarrow \text{Cumple}$**

El método es exactamente igual para la comprobación “a mano” de las zapatas de la estructura, que no desarrollamos porque se concretarán a partir del estudio que haremos con el programa CYPE 3D.

## 7.- GUÍA UTILIZADA PARA EL DIMENSIONADO DE LOS PERFILES Pilares y cubierta

Tabla 11: Valores estáticos de los perfiles HEB



**VALORES ESTÁTICOS DE LOS PERFILES HEB**

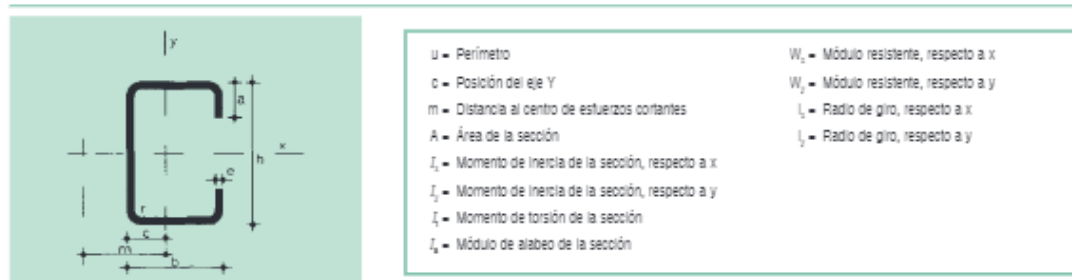
$I_T$  : Módulo de torsión  
 $I_y$  : Módulo de alabeo  
 $h_1$  : Altura parte plana del alma  
 $C$  : Clase de sección según SE-A para S275 en compresión. En flexión son siempre de Clase I.

HEB	Dimensiones en mm					Peso P kg/m	Sección A cm <sup>2</sup>	Referido al eje						W <sub>pl,y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>T</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	h <sub>1</sub> cm	C HEB	
	Y-Y			Z-Z															
	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>pl,y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>pl,z</sub> cm <sup>3</sup>			i <sub>z</sub> cm											
100	100	6	10	12	26,0	20,4	450	90	4,76	167	33	2,53	104,2	51,42	9,34	3375	56	I	100
120	120	6,5	11	12	34,0	26,7	864	144	5,04	318	53	3,06	165,2	80,97	14,9	9410	74	I	120
140	140	7	12	12	43,0	33,7	1509	216	5,93	550	79	3,58	246	119,8	22,5	22480	92	I	140
160	160	8	13	15	54,3	42,6	2492	311	6,78	889	111	4,05	354	170	33,2	47940	104	I	160
180	180	8,5	14	15	65,3	51,2	3831	426	7,66	1363	151	4,57	482	231	46,5	93750	122	I	180
200	200	9	15	18	78,1	61,3	5696	570	8,54	2003	200	5,07	642	305,8	63,4	171100	134	I	200
220	220	9,5	16	18	91,0	71,5	8091	736	9,43	2843	258	5,59	828	393,9	84,4	294500	152	I	220
240	240	10	17	21	106,0	83,2	11259	938	10,3	3923	327	6,08	1054	498,4	110	486900	164	I	240
260	260	10	17,5	24	118,4	93,0	14919	1150	11,2	5135	395	6,58	1282	602,2	130	753700	177	I	260
280	280	10,5	18	24	131,4	103	19270	1380	12,1	6595	471	7,09	1534	717,6	153	1130000	196	I	280
300	300	11	19	27	149,1	117	25186	1680	13,0	8563	571	7,58	1868	870,1	192	1688000	208	I	300
320	320	11,5	20,5	27	161,3	127	30823	1930	13,8	9239	616	7,97	2140	939,1	241	2069000	225	I	320
340	340	12	21,5	27	170,9	134	36636	2160	14,6	9690	646	7,93	2400	985,7	278	2454000	243	I	340
360	360	12,5	22,5	27	180,6	142	43193	2400	15,5	10140	676	7,49	2680	1032	320	2883000	261	I	360
400	400	13,5	24	27	197,8	155	57680	2880	17,1	10819	721	7,49	3240	1104	394	3817000	298	I	400
450	450	14	26	27	218,0	171	79887	3550	19,1	11721	781	7,33	3980	1198	500	5280000	344	I	450
500	500	14,5	28	27	238,6	187	107176	4290	21,2	12624	842	7,27	4820	1292	625	7018000	390	I	500
550	550	15	29	27	254,1	199	136691	4970	23,2	13077	872	7,17	5800	1341	701	8856000	438	I	550
600	600	15,5	30	27	270,0	212	171041	5700	25,2	13530	902	7,08	6420	1391	783	10963000	486	I	600

## Correas de cubierta

Tabla 12: tablas de perfiles de pilares, cubierta y correas. Fuente: docplayer.es

Tabla 2.A3.4. Perfiles conformados C



Perfil	Dimensiones							Términos de sección										Peso p kg/m	
	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	u mm	c cm	m cm	A cm <sup>2</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$I_t$ cm <sup>4</sup>	$I_s$ cm <sup>3</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$I_x$ cm	$I_y$ cm		
CF 60.2.0	60	40	15	2.0	2.5	316	1.63	3.72	3.12	17.8	7.16	0.0416	74.9	5.93	3.03	2.39	1.52	2.45	P
CF 60.2.5	60	40	15	2.5	2.5	312	1.63	3.62	3.84	21.5	8.56	0.0800	90.4	7.16	3.62	2.37	1.49	3.01	C
CF 60.3.0	60	40	15	3.0	3.0	307	1.63	3.45	4.50	24.6	9.71	0.1350	109.0	8.22	4.10	2.34	1.47	3.53	C
CF 80.2.0	80	40	15	2.0	2.5	356	1.46	3.40	3.52	34.9	8.00	0.0469	122.0	8.74	3.15	3.15	1.51	2.76	P
CF 80.2.5	80	40	15	2.5	2.5	352	1.46	3.31	4.34	42.4	9.57	0.0904	148.0	10.60	3.77	3.13	1.49	3.40	C
CF 80.3.0	80	40	15	3.0	3.0	347	1.46	3.17	5.10	49.0	10.90	0.1530	179.0	12.30	4.28	3.10	1.46	4.00	C
CF 100.2.0	100	40	15	2.0	2.5	396	1.32	3.14	3.92	59.2	8.67	0.0523	189.0	11.80	3.24	3.89	1.49	3.08	P
CF 100.2.5	100	40	15	2.5	2.5	392	1.32	3.06	4.84	72.1	10.40	0.1010	228.0	14.40	3.87	3.86	1.46	3.80	C
CF 100.3.0	100	40	15	3.0	3.0	387	1.32	2.94	5.70	83.6	11.80	0.1710	275.0	16.70	4.40	3.83	1.44	4.48	C
CF 120.2.0	120	50	20	2.0	2.5	496	1.72	4.22	4.92	109.0	17.90	0.0656	547.0	18.10	6.47	4.70	1.91	3.86	P
CF 120.2.5	120	50	20	2.5	2.5	492	1.72	4.14	6.09	133.0	21.70	0.1270	668.0	22.20	6.61	4.68	1.89	4.78	C
CF 120.3.0	120	50	20	3.0	3.0	487	1.72	4.02	7.20	156.0	25.00	0.2160	808.0	25.90	7.61	4.65	1.86	5.65	C
CF 140.2.0	140	50	20	2.0	2.5	536	1.60	3.97	5.32	126.0	18.90	0.0709	751.0	22.30	5.56	5.42	1.89	4.17	P
CF 140.2.5	140	50	20	2.5	2.5	532	1.60	3.89	6.59	192.0	22.90	0.1370	917.0	27.40	6.72	5.40	1.86	5.17	C
CF 140.3.0	140	50	20	3.0	3.0	527	1.60	3.78	7.80	225.0	26.30	0.2340	1.105.0	32.10	7.74	5.37	1.84	6.13	C
CF 160.2.0	160	60	20	2.0	2.5	616	1.86	4.62	6.12	240.0	30.50	0.0816	1.493.0	30.00	7.37	6.26	2.23	4.80	P
CF 160.2.5	160	60	20	2.5	2.5	612	1.86	4.54	7.59	295.0	37.00	0.1580	1.827.0	36.80	8.95	6.23	2.21	5.95	C
CF 160.3.0	160	60	20	3.0	3.0	607	1.86	4.43	9.00	346.0	42.90	0.2700	2.192.0	43.30	10.40	6.20	2.18	7.07	C
CF 180.2.0	180	60	20	2.0	2.5	656	1.75	4.40	6.52	316.0	31.7	0.0869	1.930.0	35.1	7.46	6.97	2.20	5.12	P
CF 180.2.5	180	60	20	2.5	2.5	652	1.75	4.35	8.09	389.0	38.5	0.1690	2.360.0	43.2	9.06	6.94	2.18	6.35	C
CF 180.3.0	180	60	20	3.0	3.0	647	1.75	4.22	9.60	458.0	44.50	0.2880	2.825.0	50.90	10.50	6.91	2.15	7.54	C

## 8.- MÉTODOS DE COMPROBACIÓN

Dado que la estructura, tal y como se ha comentado ha sido dimensionada mediante el programa informático CYPE, este facilita las comprobaciones una vez dimensionada la obra como forma de asegurarse de que los resultados obtenidos de dicha obra son totalmente correctos.

Dado que parte de la obra ha sido también realizada a mano, se presentan los diferentes métodos de comprobación tal y como se ha comentado, tanto a resistencia, como pandeo y deformación.

### 8.1.- A RESISTENCIA

Según la Comisión Permanente de Estructuras de Acero (EAE), se debe comprobar la resistencia de las secciones.

Así pues, **el límite elástico máximo** se considera como la resistencia máxima de sección. Si se supera este límite elástico, la sección entra en una alteración grave de estabilidad de la estructura.

Por este motivo, el esfuerzo axial tanto a tracción como a compresión no debe superar el límite elástico de la sección.

La máxima resistencia de la sección viene dada por el axial de plastificación  $N_{pl}$  se obtiene:

$$N_{pl} = A \cdot f_{yd}$$

Donde:

$N_{pl}$ : Axil de plastificación (kg).

A: Área de la sección ( $\text{cm}^2$ ).

$f_{yd}$ : Tensión de límite elástico de diseño del acero ( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ).

Debe cumplirse que:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} \leq 1$$

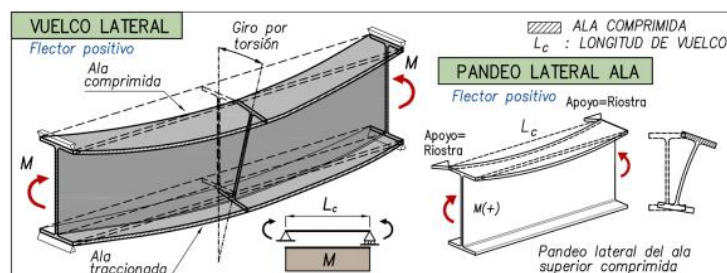
Donde:

$N_{Ed}$ : Axil de diseño (kg).

## 8.2.- A PANDEO

Es un proceso de inestabilidad elástica. La viga es resistente a pandeo o estable si regresa a la posición inicial sin deformarse. Esto ocurre cuando el axial que actúa sobre la barra es inferior a la carga crítica de pandeo. Si el axial es superior, se produce la inestabilidad.

Se trata además de un fenómeno espacial, que ocurre en una dirección respecto a la cual la pieza sea más débil. En la siguiente imagen se muestra el pandeo que sufren los perfiles IPE.



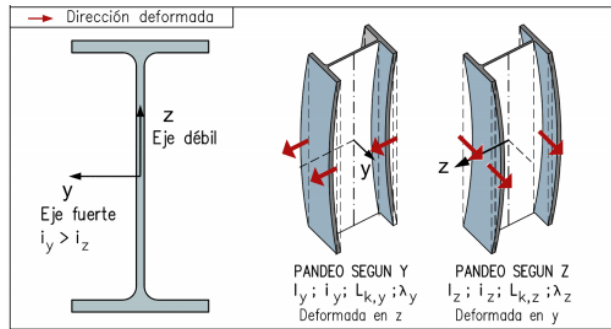


Imagen 25: pandeo en perfiles IPE.

El método utilizado para comprobar si una viga es resistente a pandeo es el método del coeficiente de pandeo  $\chi$ .

De este modo, para realizar la comprobación a pandeo debe cumplirse que:

$$\frac{N_{ED}}{\chi \cdot N_{pl}} = \frac{N_{ED}}{\chi \cdot A \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Donde:

$N_{ed}$ : Axil de diseño (kg).

$\chi$ : Coeficiente de pandeo.

$N_{pl}$ : Axil de plastificación (kg).

$A$ : Área de la sección (cm<sup>2</sup>).

$f_{yd}$ : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm<sup>-2</sup>).

Hay que calcular previamente una serie de parámetros:

**Esbeltez de la pieza ( $\lambda$ ):** relaciona la rigidez de la sección de una pieza con su longitud total y su ecuación es:

$$\lambda = \frac{L_k}{i} = \frac{\beta \cdot L}{i}$$

Donde:

$L_k$ : Longitud de pandeo (cm)., producto de la longitud de la pieza (L) por el coeficiente  $\beta$  de pandeo.

$i$ : Radio de giro respecto a un eje normal al plano (cm).

**Esbeltez reducida ( $\bar{\lambda}$ ):** Es la relación entre la esbeltez de la pieza y la esbeltez límite o crítica del acero, siendo su ecuación la siguiente:

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{CRI}} ; \lambda_{CRI} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

Donde:

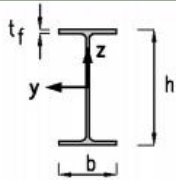


$\lambda$ : Esbeltez.

$\lambda_{CRI}$ : Esbeltez crítica o límite.

Se continua con el cálculo del coeficiente de pandeo  $\chi$  con la ayuda de las siguientes tablas:

Tabla 13: pandeo según sección. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

Tipo de sección	Límites	Pandeo según el eje	Curva de pandeo
 <p>Vigas laminadas IPE, IPN y serie H canto superior a 360</p>	$h/b > 1.2$ $t \leq 40 \text{ mm}$	<p>y-y</p> <p>z-z</p>	<p>a</p> <p>b</p>

Tablas 14: coeficientes de pandeo en función de la esbeltez. Fuente: asignatura, Estructuras metálicas.

4.- INESTABILIDAD

61

$\bar{\lambda}$	Curva	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.2	a	1.000	0.998	0.996	0.993	0.991	0.989	0.987	0.984	0.982	0.980
	b	1.000	0.996	0.993	0.989	0.986	0.982	0.979	0.975	0.971	0.968
	c	1.000	0.995	0.990	0.985	0.980	0.975	0.969	0.964	0.959	0.954
0.3	a	0.977	0.975	0.973	0.970	0.968	0.966	0.963	0.961	0.958	0.955
	b	0.964	0.960	0.957	0.953	0.949	0.945	0.942	0.938	0.934	0.930
	c	0.949	0.944	0.939	0.934	0.929	0.923	0.918	0.913	0.908	0.903
0.4	a	0.953	0.950	0.947	0.945	0.942	0.939	0.936	0.933	0.930	0.927
	b	0.926	0.922	0.918	0.914	0.910	0.906	0.902	0.897	0.893	0.889
	c	0.897	0.892	0.887	0.881	0.876	0.871	0.865	0.860	0.854	0.849
0.5	a	0.924	0.921	0.918	0.915	0.911	0.908	0.905	0.901	0.897	0.894
	b	0.884	0.880	0.875	0.871	0.866	0.861	0.857	0.852	0.847	0.842
	c	0.843	0.837	0.832	0.826	0.820	0.815	0.809	0.803	0.797	0.791
0.6	a	0.890	0.886	0.882	0.878	0.874	0.870	0.866	0.861	0.857	0.852
	b	0.837	0.832	0.827	0.822	0.816	0.811	0.806	0.800	0.795	0.789
	c	0.785	0.779	0.773	0.767	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.731
0.7	a	0.848	0.843	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.812	0.807	0.801
	b	0.784	0.778	0.772	0.766	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.731
	c	0.725	0.718	0.712	0.706	0.700	0.694	0.687	0.681	0.675	0.668
0.8	a	0.796	0.790	0.784	0.778	0.772	0.766	0.760	0.753	0.747	0.740
	b	0.724	0.718	0.712	0.706	0.699	0.693	0.687	0.680	0.674	0.668
	c	0.662	0.656	0.650	0.643	0.637	0.631	0.625	0.618	0.612	0.606
0.9	a	0.734	0.727	0.721	0.714	0.707	0.700	0.693	0.686	0.680	0.673
	b	0.661	0.655	0.648	0.642	0.635	0.629	0.623	0.616	0.610	0.603
	c	0.600	0.594	0.588	0.582	0.575	0.569	0.563	0.556	0.552	0.546
1.0	a	0.666	0.659	0.652	0.645	0.638	0.631	0.624	0.617	0.610	0.603
	b	0.597	0.591	0.584	0.578	0.572	0.566	0.559	0.553	0.547	0.541
	c	0.540	0.534	0.528	0.523	0.517	0.511	0.506	0.500	0.495	0.490
1.1	a	0.596	0.589	0.582	0.576	0.569	0.562	0.556	0.549	0.543	0.536
	b	0.535	0.529	0.523	0.518	0.512	0.506	0.500	0.495	0.489	0.484
	c	0.484	0.479	0.474	0.469	0.463	0.458	0.453	0.448	0.443	0.439
1.2	a	0.530	0.524	0.518	0.511	0.505	0.499	0.493	0.487	0.482	0.476
	b	0.478	0.473	0.467	0.462	0.457	0.452	0.447	0.442	0.437	0.432
	c	0.434	0.429	0.424	0.420	0.415	0.411	0.406	0.402	0.397	0.393
1.3	a	0.470	0.465	0.459	0.454	0.448	0.443	0.438	0.433	0.428	0.423
	b	0.427	0.422	0.417	0.413	0.408	0.404	0.399	0.395	0.390	0.386
	c	0.389	0.385	0.380	0.376	0.372	0.368	0.364	0.361	0.357	0.353
1.4	a	0.418	0.413	0.408	0.404	0.399	0.394	0.390	0.385	0.381	0.377
	b	0.382	0.378	0.373	0.369	0.365	0.361	0.357	0.354	0.350	0.346
	c	0.349	0.346	0.342	0.338	0.335	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318

1.5	a	0.372	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.348	0.344	0.341	0.337
	b	0.342	0.339	0.335	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318	0.314	0.311
	c	0.315	0.311	0.308	0.305	0.302	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287
1.6	a	0.333	0.330	0.326	0.323	0.319	0.316	0.312	0.309	0.306	0.303
	b	0.308	0.305	0.302	0.299	0.295	0.292	0.289	0.287	0.284	0.281
	c	0.284	0.281	0.279	0.276	0.273	0.271	0.268	0.265	0.263	0.260
1.7	a	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287	0.284	0.281	0.279	0.276	0.273
	b	0.278	0.275	0.273	0.270	0.267	0.265	0.262	0.259	0.257	0.255
	c	0.258	0.255	0.253	0.250	0.248	0.246	0.243	0.241	0.239	0.237
1.8	a	0.270	0.268	0.265	0.262	0.260	0.257	0.255	0.252	0.250	0.247
	b	0.252	0.250	0.247	0.245	0.243	0.240	0.238	0.236	0.234	0.231
	c	0.235	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224	0.222	0.220	0.218	0.216
1.9	a	0.245	0.243	0.240	0.238	0.236	0.234	0.231	0.229	0.227	0.225
	b	0.229	0.227	0.225	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211
	c	0.214	0.212	0.210	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201	0.200	0.198
2.0	a	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205
	b	0.209	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200	0.199	0.197	0.195	0.194
	c	0.196	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188	0.186	0.185	0.183	0.182
2.1	a	0.204	0.202	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.192	0.190	0.188
	b	0.192	0.190	0.189	0.187	0.186	0.184	0.182	0.181	0.179	0.178
	c	0.180	0.179	0.177	0.176	0.174	0.173	0.172	0.170	0.169	0.168
2.2	a	0.187	0.185	0.184	0.182	0.180	0.179	0.178	0.176	0.175	0.173
	b	0.176	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168	0.167	0.165	0.164
	c	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.160	0.159	0.157	0.156	0.155
2.3	a	0.172	0.170	0.169	0.168	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.160
	b	0.163	0.162	0.160	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154	0.153	0.152
	c	0.154	0.153	0.151	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144
2.4	a	0.159	0.157	0.156	0.155	0.154	0.152	0.151	0.150	0.149	0.148
	b	0.151	0.149	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144	0.143	0.142	0.141
	c	0.143	0.141	0.140	0.139	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134	0.133
2.5	a	0.147	0.146	0.145	0.143	0.142	0.141	0.140	0.139	0.138	0.137
	b	0.140	0.139	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131
	c	0.132	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124
2.6	a	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.129	0.128
	b	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.125	0.125	0.124	0.123	0.122
	c	0.123	0.123	0.122	0.121	0.120	0.119	0.118	0.118	0.117	0.116

Elegiremos curvas a o b.

### 8.3.- A DEFORMACIÓN

Es necesario fijar un límite máximo de deformación:

$$Flecha_{máxima} = \frac{luz\ de\ la\ nave\ (cm)}{200} (cm)$$

## 9.- COMPROBACIONES DE LOS PILARES

### 9.1.- A RESISTENCIA

El esfuerzo axial y el momento flector no deben superar el límite elástico. En el caso del esfuerzo axial, la máxima resistencia viene dada por el axial de plastificación  $N_{pl}$ , que se obtiene como:

$$N_{pl} = A \cdot f_{yd}$$

Donde:

$N_{pl}$ : Axil de plastificación (kg).

A: Área de la sección (cm<sup>2</sup>).

$f_{yd}$ : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm<sup>-2</sup>).

Para el momento flector, la máxima resistencia viene dada por el momento de plastificación  $M_{pl}$ , se obtiene como:

$$M_{pl} = W_{el} \cdot f_{yd}$$

Donde:

$M_{pl}$ : Momento de plastificación (kg·cm).

$W_{el}$ : Momento resistente en fase elástica (cm<sup>3</sup>).

$f_{yd}$ : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm<sup>-2</sup>).

De este modo, debe cumplirse que:

$$\frac{N_{ED}}{N_{pl}} + \frac{M_{ED}}{M_{pl}} = \frac{N_{ED}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{ED}}{W_{EL} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Donde:

$N_{ED}$ : Axil de diseño (kg).

$M_{ED}$ : Momento flector de diseño (kg·cm).

### 9.2.- A PANDEO

Esta vez, a parte del esfuerzo axil, interviene también el momento flector del pilar cumpliéndose:

$$\frac{N_{ED}}{\chi \cdot N_{pl}} + \frac{M_{ED}}{\chi \cdot M_{pl}} = \frac{N_{ED}}{\chi \cdot A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{ED}}{\chi \cdot W_{EL} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Donde:

$N_{ED}$ : Axil de diseño (kg).

$M_{ED}$ : Momento flector de diseño (kg·cm).

$\chi$ : Coeficiente de pandeo.

$N_{PL}$ : Axil de plastificación (kg).

$M_{PL}$ : Momento de plastificación (kg·cm).

A: Área de la sección (cm<sup>2</sup>).

$f_{YD}$ : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm<sup>-2</sup>).

### 9.3.- A DEFORMACIÓN

El desplome de los pilares se comprueba con perfiles definitivos:

$$\text{Desplome}_{\text{máximo}} = \frac{\text{luz de la nave (cm)}}{150} \text{ (cm)}$$

## 10.- COMPROBACIONES DE LAS CORREAS

### 10.1.- A RESISTENCIA

Según la Comisión Permanente de Estructuras de Acero (EAE), se utiliza:

$$\frac{M_y}{W_{EL} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Donde:

$M_y$ : Momento flector en el eje Y (kg·cm).

$W_{EL}$ : Momento resistente del límite elástico (cm<sup>3</sup>).

$f_{yd}$ : Tensión del límite elástico de diseño (kg·cm<sup>-2</sup>).

### 10.2.- A DEFORMACIÓN

Es necesario fijar un límite máximo de deformación:

$$\text{Deformación}_{\text{máxima}} = \frac{\text{longitud del vano (cm)}}{200} \text{ (cm)}$$

Deformación de una correa:

$$\text{Deformación}_{\text{máxima}} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I \cdot \gamma}$$

Donde:

q: Carga desmayorada (kg·cm<sup>-2</sup>)

L: Longitud del vano (cm).

E: Modulo de elasticidad del acero (kg·cm<sup>-2</sup>)

I: Momento de inercia de la sección (cm<sup>4</sup>)

λ: Coeficiente de desmayoración.

## 11.- COMPROBACIÓN DE LOS PILARES CENTRALES

La metodología empleada para las comprobaciones de los pilares centrales es la misma que se ha utilizado en el caso de los pilares exteriores.

## 12.- INFORME DE LA OBRA

A continuación, se procede a adjuntar el informe de la obra completa realizado en el programa de dimensionamiento CYPE, Arquitectura, Ingeniería y

Construcción, en el cual se presentan las dimensiones, perfiles y comprobaciones de todos y cada uno de los componentes de la estructura, de manera automática y precisa, dado que el dimensionado realizado a mano siempre deja lugar a un cierto margen de error.

Dentro de este programa se han utilizado:

- “CYPE Generador de Pórticos”.
- “CYPE 3D”.

12.- DATOS DE OBRA.....2  
12.1.- Normas consideradas.....2  
12.2.- Estados límite.....2  
12.2.1.- Situaciones de proyecto.....2  
12.2.2.- Combinaciones.....4



## 12.- DATOS DE OBRA

### 12.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Hormigón: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

B. Zonas administrativas

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### 12.2.- Estados límite

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

Producido por una versión educativa de CYPE

#### 12.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

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

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98-CTE



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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





# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Producido por una versión educativa de CYPE

## Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

## Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

## 12.2.2.- Combinaciones



## ▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
Q (G1)	Sobrecarga de uso (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V H1	Cubiertas aisladas
V H2	Cubiertas aisladas
V H3	Cubiertas aisladas
V H4	Cubiertas aisladas
V H5	Cubiertas aisladas
V H6	Cubiertas aisladas
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

## ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.500																
3	1.000		1.600														
4	1.500		1.600														
5	1.000			1.600													
6	1.500			1.600													
7	1.000				1.600												
8	1.500				1.600												
9	1.000					1.600											
10	1.500					1.600											
11	1.000						1.600										
12	1.500						1.600										
13	1.000							1.600									
14	1.500							1.600									
15	1.000								1.600								
16	1.500								1.600								
17	1.000									1.600							
18	1.500									1.600							
19	1.000										1.600						
20	1.500										1.600						
21	1.000											1.600					
22	1.500											1.600					
23	1.000												1.600				
24	1.500												1.600				
25	1.000													1.600			
26	1.500													1.600			
27	1.000														1.600		
28	1.500														1.600		
29	1.000		0.960												1.600		
30	1.500		0.960												1.600		
31	1.000			0.960											1.600		
32	1.500			0.960											1.600		
33	1.000				0.960										1.600		
34	1.500				0.960										1.600		
35	1.000					0.960									1.600		
36	1.500					0.960									1.600		
37	1.000						0.960								1.600		
38	1.500						0.960								1.600		
39	1.000							0.960							1.600		
40	1.500							0.960							1.600		
41	1.000								0.960						1.600		
42	1.500								0.960						1.600		
43	1.000									0.960					1.600		
44	1.500									0.960					1.600		
45	1.000										0.960				1.600		
46	1.500										0.960				1.600		
47	1.000											0.960			1.600		
48	1.500											0.960			1.600		
49	1.000												0.960		1.600		
50	1.500												0.960		1.600		
51	1.000													0.960	1.600		
52	1.500													0.960	1.600		
53	1.000		1.600												0.800		
54	1.500		1.600												0.800		
55	1.000			1.600											0.800		
56	1.500			1.600											0.800		
57	1.000				1.600										0.800		
58	1.500				1.600										0.800		
59	1.000					1.600									0.800		
60	1.500					1.600									0.800		
61	1.000						1.600								0.800		
62	1.500						1.600								0.800		
63	1.000							1.600							0.800		
64	1.500							1.600							0.800		
65	1.000								1.600						0.800		
66	1.500								1.600						0.800		
67	1.000									1.600					0.800		
68	1.500									1.600					0.800		
69	1.000										1.600				0.800		
70	1.500										1.600				0.800		
71	1.000											1.600			0.800		
72	1.500											1.600			0.800		
73	1.000												1.600		0.800		
74	1.500												1.600		0.800		
75	1.000													1.600	0.800		
76	1.500													1.600	0.800		
77	1.000															1.600	
78	1.500															1.600	
79	1.000		0.960												1.600		
80	1.500		0.960												1.600		
81	1.000			0.960											1.600		
82	1.500			0.960											1.600		



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
83	1.000				0.960											1.600	
84	1.500				0.960											1.600	
85	1.000					0.960										1.600	
86	1.500					0.960										1.600	
87	1.000						0.960									1.600	
88	1.500						0.960									1.600	
89	1.000							0.960								1.600	
90	1.500							0.960								1.600	
91	1.000								0.960							1.600	
92	1.500								0.960							1.600	
93	1.000									0.960						1.600	
94	1.500									0.960						1.600	
95	1.000										0.960					1.600	
96	1.500										0.960					1.600	
97	1.000											0.960				1.600	
98	1.500											0.960				1.600	
99	1.000												0.960			1.600	
100	1.500												0.960			1.600	
101	1.000													0.960		1.600	
102	1.500													0.960		1.600	
103	1.000		1.600													0.800	
104	1.500		1.600													0.800	
105	1.000			1.600												0.800	
106	1.500			1.600												0.800	
107	1.000				1.600											0.800	
108	1.500				1.600											0.800	
109	1.000					1.600										0.800	
110	1.500					1.600										0.800	
111	1.000						1.600									0.800	
112	1.500						1.600									0.800	
113	1.000							1.600								0.800	
114	1.500							1.600								0.800	
115	1.000								1.600							0.800	
116	1.500								1.600							0.800	
117	1.000									1.600						0.800	
118	1.500									1.600						0.800	
119	1.000										1.600					0.800	
120	1.500										1.600					0.800	
121	1.000											1.600				0.800	
122	1.500											1.600				0.800	
123	1.000												1.600			0.800	
124	1.500												1.600			0.800	
125	1.000													1.600		0.800	
126	1.500													1.600		0.800	
127	1.000																1.600
128	1.500																1.600
129	1.000		0.960														1.600
130	1.500		0.960														1.600
131	1.000			0.960													1.600
132	1.500			0.960													1.600
133	1.000				0.960												1.600
134	1.500				0.960												1.600
135	1.000					0.960											1.600
136	1.500					0.960											1.600
137	1.000						0.960										1.600
138	1.500						0.960										1.600
139	1.000							0.960									1.600
140	1.500							0.960									1.600
141	1.000								0.960								1.600
142	1.500								0.960								1.600
143	1.000									0.960							1.600
144	1.500									0.960							1.600
145	1.000										0.960						1.600
146	1.500										0.960						1.600
147	1.000											0.960					1.600
148	1.500											0.960					1.600
149	1.000												0.960				1.600
150	1.500												0.960				1.600
151	1.000													0.960			1.600
152	1.500													0.960			1.600
153	1.000		1.600														0.800
154	1.500		1.600														0.800
155	1.000			1.600													0.800
156	1.500			1.600													0.800
157	1.000				1.600												0.800
158	1.500				1.600												0.800
159	1.000					1.600											0.800
160	1.500					1.600											0.800
161	1.000						1.600										0.800
162	1.500						1.600										0.800
163	1.000							1.600									0.800
164	1.500							1.600									0.800
165	1.000								1.600								0.800



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
166	1.500								1.600								0.800
167	1.000									1.600							0.800
168	1.500									1.600							0.800
169	1.000										1.600						0.800
170	1.500										1.600						0.800
171	1.000											1.600					0.800
172	1.500											1.600					0.800
173	1.000												1.600				0.800
174	1.500												1.600				0.800
175	1.000													1.600			0.800
176	1.500													1.600			0.800
177	1.000	1.600															
178	1.500	1.600															



- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.600																
3	1.000		1.600														
4	1.600		1.600														
5	1.000			1.600													
6	1.600			1.600													
7	1.000				1.600												
8	1.600				1.600												
9	1.000					1.600											
10	1.600					1.600											
11	1.000						1.600										
12	1.600						1.600										
13	1.000							1.600									
14	1.600							1.600									
15	1.000								1.600								
16	1.600								1.600								
17	1.000									1.600							
18	1.600									1.600							
19	1.000										1.600						
20	1.600										1.600						
21	1.000											1.600					
22	1.600											1.600					
23	1.000												1.600				
24	1.600												1.600				
25	1.000													1.600			
26	1.600													1.600			
27	1.000														1.600		
28	1.600														1.600		
29	1.000		0.960												1.600		
30	1.600		0.960												1.600		
31	1.000			0.960											1.600		
32	1.600			0.960											1.600		
33	1.000				0.960										1.600		
34	1.600				0.960										1.600		
35	1.000					0.960									1.600		
36	1.600					0.960									1.600		
37	1.000						0.960								1.600		
38	1.600						0.960								1.600		
39	1.000							0.960							1.600		
40	1.600							0.960							1.600		
41	1.000								0.960						1.600		
42	1.600								0.960						1.600		
43	1.000									0.960					1.600		
44	1.600									0.960					1.600		
45	1.000										0.960				1.600		
46	1.600										0.960				1.600		
47	1.000											0.960			1.600		
48	1.600											0.960			1.600		
49	1.000												0.960		1.600		
50	1.600												0.960		1.600		
51	1.000													0.960	1.600		
52	1.600													0.960	1.600		
53	1.000		1.600												0.800		
54	1.600		1.600												0.800		
55	1.000			1.600											0.800		
56	1.600			1.600											0.800		
57	1.000				1.600										0.800		
58	1.600				1.600										0.800		
59	1.000					1.600									0.800		
60	1.600					1.600									0.800		
61	1.000						1.600								0.800		
62	1.600						1.600								0.800		
63	1.000							1.600							0.800		
64	1.600							1.600							0.800		
65	1.000								1.600						0.800		
66	1.600								1.600						0.800		
67	1.000									1.600					0.800		
68	1.600									1.600					0.800		
69	1.000										1.600				0.800		
70	1.600										1.600				0.800		
71	1.000											1.600			0.800		
72	1.600											1.600			0.800		
73	1.000												1.600		0.800		
74	1.600												1.600		0.800		
75	1.000													1.600	0.800		
76	1.600													1.600	0.800		
77	1.000															1.600	
78	1.600															1.600	
79	1.000		0.960													1.600	
80	1.600		0.960													1.600	
81	1.000			0.960												1.600	
82	1.600			0.960												1.600	



# Listados

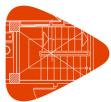
NAVE 1

Fecha: 20/11/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
83	1.000				0.960											1.600	
84	1.600				0.960											1.600	
85	1.000					0.960										1.600	
86	1.600					0.960										1.600	
87	1.000						0.960									1.600	
88	1.600						0.960									1.600	
89	1.000							0.960								1.600	
90	1.600							0.960								1.600	
91	1.000								0.960							1.600	
92	1.600								0.960							1.600	
93	1.000									0.960						1.600	
94	1.600									0.960						1.600	
95	1.000										0.960					1.600	
96	1.600										0.960					1.600	
97	1.000											0.960				1.600	
98	1.600											0.960				1.600	
99	1.000												0.960			1.600	
100	1.600												0.960			1.600	
101	1.000													0.960		1.600	
102	1.600													0.960		1.600	
103	1.000		1.600													0.800	
104	1.600		1.600													0.800	
105	1.000			1.600												0.800	
106	1.600			1.600												0.800	
107	1.000				1.600											0.800	
108	1.600				1.600											0.800	
109	1.000					1.600										0.800	
110	1.600					1.600										0.800	
111	1.000						1.600									0.800	
112	1.600						1.600									0.800	
113	1.000							1.600								0.800	
114	1.600							1.600								0.800	
115	1.000								1.600							0.800	
116	1.600								1.600							0.800	
117	1.000									1.600						0.800	
118	1.600									1.600						0.800	
119	1.000										1.600					0.800	
120	1.600										1.600					0.800	
121	1.000											1.600				0.800	
122	1.600											1.600				0.800	
123	1.000												1.600			0.800	
124	1.600												1.600			0.800	
125	1.000													1.600		0.800	
126	1.600													1.600		0.800	
127	1.000																1.600
128	1.600																1.600
129	1.000		0.960														1.600
130	1.600		0.960														1.600
131	1.000			0.960													1.600
132	1.600			0.960													1.600
133	1.000				0.960												1.600
134	1.600				0.960												1.600
135	1.000					0.960											1.600
136	1.600					0.960											1.600
137	1.000						0.960										1.600
138	1.600						0.960										1.600
139	1.000							0.960									1.600
140	1.600							0.960									1.600
141	1.000								0.960								1.600
142	1.600								0.960								1.600
143	1.000									0.960							1.600
144	1.600									0.960							1.600
145	1.000										0.960						1.600
146	1.600										0.960						1.600
147	1.000											0.960					1.600
148	1.600											0.960					1.600
149	1.000												0.960				1.600
150	1.600												0.960				1.600
151	1.000													0.960			1.600
152	1.600													0.960			1.600
153	1.000		1.600														0.800
154	1.600		1.600														0.800
155	1.000			1.600													0.800
156	1.600			1.600													0.800
157	1.000				1.600												0.800
158	1.600				1.600												0.800
159	1.000					1.600											0.800
160	1.600					1.600											0.800
161	1.000						1.600										0.800
162	1.600						1.600										0.800
163	1.000							1.600									0.800
164	1.600							1.600									0.800
165	1.000								1.600								0.800





# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
166	1.600								1.600								0.800
167	1.000									1.600							0.800
168	1.600									1.600							0.800
169	1.000										1.600						0.800
170	1.600										1.600						0.800
171	1.000											1.600					0.800
172	1.600											1.600					0.800
173	1.000												1.600				0.800
174	1.600												1.600				0.800
175	1.000													1.600			0.800
176	1.600													1.600			0.800
177	1.000	1.600															
178	1.600	1.600															



- E.L.U. de rotura. Acero laminado



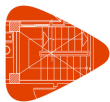
# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800																
2	1.350																
3	0.800		1.500														
4	1.350		1.500														
5	0.800			1.500													
6	1.350			1.500													
7	0.800				1.500												
8	1.350				1.500												
9	0.800					1.500											
10	1.350					1.500											
11	0.800						1.500										
12	1.350						1.500										
13	0.800							1.500									
14	1.350							1.500									
15	0.800								1.500								
16	1.350								1.500								
17	0.800									1.500							
18	1.350									1.500							
19	0.800										1.500						
20	1.350										1.500						
21	0.800											1.500					
22	1.350											1.500					
23	0.800												1.500				
24	1.350												1.500				
25	0.800													1.500			
26	1.350													1.500			
27	0.800														1.500		
28	1.350														1.500		
29	0.800		0.900												1.500		
30	1.350		0.900												1.500		
31	0.800			0.900											1.500		
32	1.350			0.900											1.500		
33	0.800				0.900										1.500		
34	1.350				0.900										1.500		
35	0.800					0.900									1.500		
36	1.350					0.900									1.500		
37	0.800						0.900								1.500		
38	1.350						0.900								1.500		
39	0.800							0.900							1.500		
40	1.350							0.900							1.500		
41	0.800								0.900						1.500		
42	1.350								0.900						1.500		
43	0.800									0.900					1.500		
44	1.350									0.900					1.500		
45	0.800										0.900				1.500		
46	1.350										0.900				1.500		
47	0.800											0.900			1.500		
48	1.350											0.900			1.500		
49	0.800												0.900		1.500		
50	1.350												0.900		1.500		
51	0.800													0.900	1.500		
52	1.350													0.900	1.500		
53	0.800		1.500												0.750		
54	1.350		1.500												0.750		
55	0.800			1.500											0.750		
56	1.350			1.500											0.750		
57	0.800				1.500										0.750		
58	1.350				1.500										0.750		
59	0.800					1.500									0.750		
60	1.350					1.500									0.750		
61	0.800						1.500								0.750		
62	1.350						1.500								0.750		
63	0.800							1.500							0.750		
64	1.350							1.500							0.750		
65	0.800								1.500						0.750		
66	1.350								1.500						0.750		
67	0.800									1.500					0.750		
68	1.350									1.500					0.750		
69	0.800										1.500				0.750		
70	1.350										1.500				0.750		
71	0.800											1.500			0.750		
72	1.350											1.500			0.750		
73	0.800												1.500		0.750		
74	1.350												1.500		0.750		
75	0.800													1.500	0.750		
76	1.350													1.500	0.750		
77	0.800															1.500	
78	1.350															1.500	
79	0.800		0.900													1.500	
80	1.350		0.900													1.500	
81	0.800			0.900												1.500	
82	1.350			0.900												1.500	



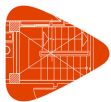
# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
83	0.800				0.900											1.500	
84	1.350				0.900											1.500	
85	0.800					0.900										1.500	
86	1.350					0.900										1.500	
87	0.800						0.900									1.500	
88	1.350						0.900									1.500	
89	0.800							0.900								1.500	
90	1.350							0.900								1.500	
91	0.800								0.900							1.500	
92	1.350								0.900							1.500	
93	0.800									0.900						1.500	
94	1.350									0.900						1.500	
95	0.800										0.900					1.500	
96	1.350										0.900					1.500	
97	0.800											0.900				1.500	
98	1.350											0.900				1.500	
99	0.800												0.900			1.500	
100	1.350												0.900			1.500	
101	0.800													0.900		1.500	
102	1.350													0.900		1.500	
103	0.800		1.500													0.750	
104	1.350		1.500													0.750	
105	0.800			1.500												0.750	
106	1.350			1.500												0.750	
107	0.800				1.500											0.750	
108	1.350				1.500											0.750	
109	0.800					1.500										0.750	
110	1.350					1.500										0.750	
111	0.800						1.500									0.750	
112	1.350						1.500									0.750	
113	0.800							1.500								0.750	
114	1.350							1.500								0.750	
115	0.800								1.500							0.750	
116	1.350								1.500							0.750	
117	0.800									1.500						0.750	
118	1.350									1.500						0.750	
119	0.800										1.500					0.750	
120	1.350										1.500					0.750	
121	0.800											1.500				0.750	
122	1.350											1.500				0.750	
123	0.800												1.500			0.750	
124	1.350												1.500			0.750	
125	0.800													1.500		0.750	
126	1.350													1.500		0.750	
127	0.800																1.500
128	1.350																1.500
129	0.800		0.900													1.500	
130	1.350		0.900													1.500	
131	0.800			0.900												1.500	
132	1.350			0.900												1.500	
133	0.800				0.900											1.500	
134	1.350				0.900											1.500	
135	0.800					0.900										1.500	
136	1.350					0.900										1.500	
137	0.800						0.900									1.500	
138	1.350						0.900									1.500	
139	0.800							0.900								1.500	
140	1.350							0.900								1.500	
141	0.800								0.900							1.500	
142	1.350								0.900							1.500	
143	0.800									0.900						1.500	
144	1.350									0.900						1.500	
145	0.800										0.900					1.500	
146	1.350										0.900					1.500	
147	0.800											0.900				1.500	
148	1.350											0.900				1.500	
149	0.800												0.900			1.500	
150	1.350												0.900			1.500	
151	0.800													0.900		1.500	
152	1.350													0.900		1.500	
153	0.800		1.500													0.750	
154	1.350		1.500													0.750	
155	0.800			1.500												0.750	
156	1.350			1.500												0.750	
157	0.800				1.500											0.750	
158	1.350				1.500											0.750	
159	0.800					1.500										0.750	
160	1.350					1.500										0.750	
161	0.800						1.500									0.750	
162	1.350						1.500									0.750	
163	0.800							1.500								0.750	
164	1.350							1.500								0.750	
165	0.800								1.500							0.750	



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
166	1.350								1.500								0.750
167	0.800									1.500							0.750
168	1.350									1.500							0.750
169	0.800										1.500						0.750
170	1.350										1.500						0.750
171	0.800											1.500					0.750
172	1.350											1.500					0.750
173	0.800												1.500				0.750
174	1.350												1.500				0.750
175	0.800													1.500			0.750
176	1.350													1.500			0.750
177	0.800	1.500															
178	1.350	1.500															



- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos



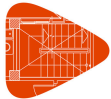
# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.000	1.000															
3	1.000		1.000														
4	1.000	1.000	1.000														
5	1.000			1.000													
6	1.000	1.000		1.000													
7	1.000				1.000												
8	1.000	1.000			1.000												
9	1.000					1.000											
10	1.000	1.000				1.000											
11	1.000						1.000										
12	1.000	1.000					1.000										
13	1.000							1.000									
14	1.000	1.000						1.000									
15	1.000								1.000								
16	1.000	1.000							1.000								
17	1.000									1.000							
18	1.000	1.000							1.000								
19	1.000										1.000						
20	1.000	1.000									1.000						
21	1.000											1.000					
22	1.000	1.000										1.000					
23	1.000												1.000				
24	1.000	1.000											1.000				
25	1.000													1.000			
26	1.000	1.000												1.000			
27	1.000														1.000		
28	1.000	1.000													1.000		
29	1.000		1.000												1.000		
30	1.000	1.000	1.000												1.000		
31	1.000			1.000											1.000		
32	1.000	1.000		1.000											1.000		
33	1.000				1.000										1.000		
34	1.000	1.000			1.000										1.000		
35	1.000					1.000									1.000		
36	1.000	1.000				1.000									1.000		
37	1.000						1.000								1.000		
38	1.000	1.000					1.000								1.000		
39	1.000							1.000							1.000		
40	1.000	1.000						1.000							1.000		
41	1.000								1.000						1.000		
42	1.000	1.000							1.000						1.000		
43	1.000									1.000					1.000		
44	1.000	1.000								1.000					1.000		
45	1.000										1.000				1.000		
46	1.000	1.000									1.000				1.000		
47	1.000											1.000			1.000		
48	1.000	1.000										1.000			1.000		
49	1.000												1.000		1.000		
50	1.000	1.000											1.000		1.000		
51	1.000													1.000	1.000		
52	1.000	1.000												1.000	1.000		
53	1.000															1.000	
54	1.000	1.000														1.000	
55	1.000		1.000													1.000	
56	1.000	1.000	1.000													1.000	
57	1.000			1.000												1.000	
58	1.000	1.000		1.000												1.000	
59	1.000				1.000											1.000	
60	1.000	1.000			1.000											1.000	
61	1.000					1.000										1.000	
62	1.000	1.000				1.000										1.000	
63	1.000						1.000									1.000	
64	1.000	1.000					1.000									1.000	
65	1.000							1.000								1.000	
66	1.000	1.000						1.000								1.000	
67	1.000								1.000							1.000	
68	1.000	1.000							1.000							1.000	
69	1.000									1.000						1.000	
70	1.000	1.000								1.000						1.000	
71	1.000										1.000					1.000	
72	1.000	1.000									1.000					1.000	
73	1.000											1.000				1.000	
74	1.000	1.000										1.000				1.000	
75	1.000												1.000			1.000	
76	1.000	1.000											1.000			1.000	
77	1.000													1.000		1.000	
78	1.000	1.000												1.000		1.000	
79	1.000																1.000
80	1.000	1.000															1.000
81	1.000		1.000														1.000
82	1.000	1.000	1.000														1.000



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Comb.	PP	Q (G1)	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
83	1.000			1.000													1.000
84	1.000	1.000		1.000													1.000
85	1.000				1.000												1.000
86	1.000	1.000			1.000												1.000
87	1.000					1.000											1.000
88	1.000	1.000				1.000											1.000
89	1.000						1.000										1.000
90	1.000	1.000					1.000										1.000
91	1.000							1.000									1.000
92	1.000	1.000						1.000									1.000
93	1.000								1.000								1.000
94	1.000	1.000							1.000								1.000
95	1.000									1.000							1.000
96	1.000	1.000								1.000							1.000
97	1.000										1.000						1.000
98	1.000	1.000									1.000						1.000
99	1.000											1.000					1.000
100	1.000	1.000										1.000					1.000
101	1.000												1.000				1.000
102	1.000	1.000											1.000				1.000
103	1.000													1.000			1.000
104	1.000	1.000												1.000			1.000

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)





## 13.- ESTRUCTURA

### 13.1.- Uniones

#### 13.1.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

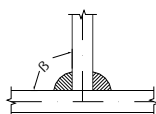
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

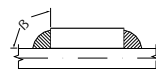
5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:



$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

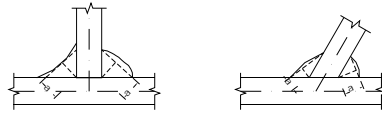
$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde  $K = 1$ .

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

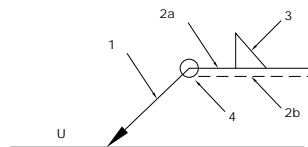
### 13.1.2.- Referencias y simbología

$a$ [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



$L$ [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

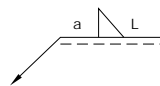
#### Método de representación de soldaduras



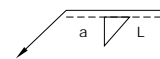
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

#### Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

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





c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
			Total	0.12

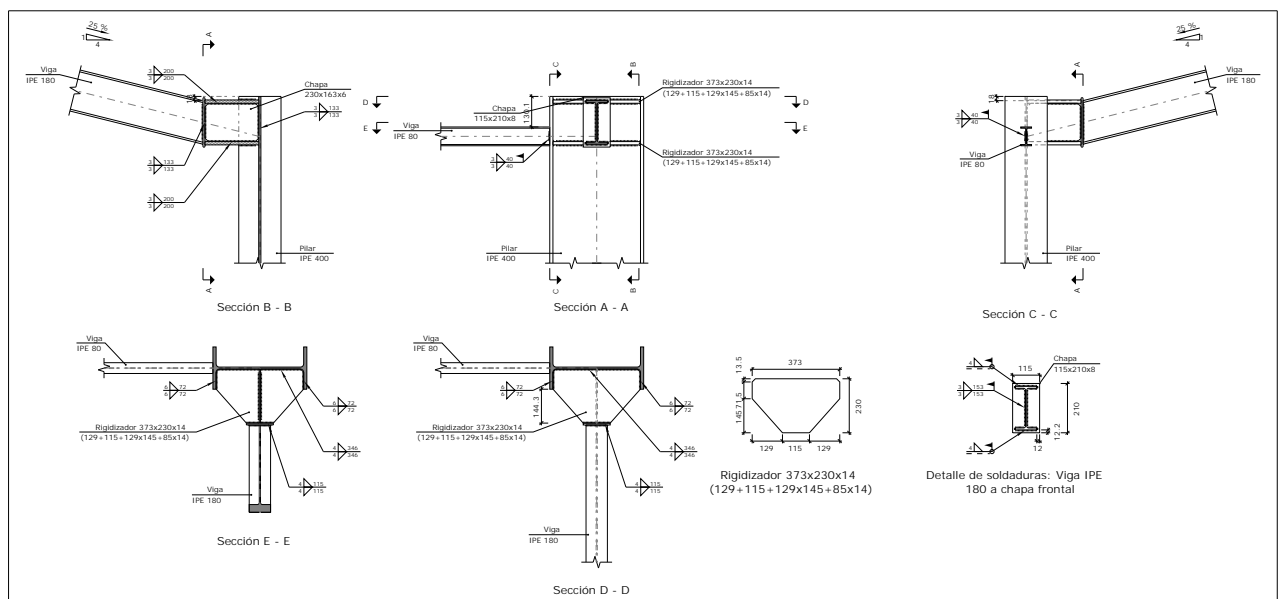
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6

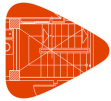
Producido por una versión educativa de CYPE

13.1.4.2.- Tipo 2

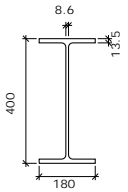
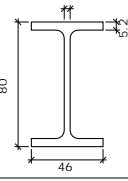
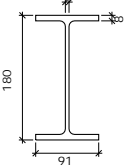
Nudos (2): N2 y N144.

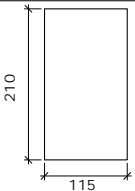
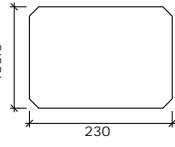
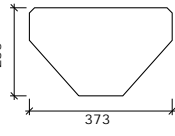
a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 80		80	46	5.2	3.8	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	2803.3	4383.3

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa de apoyo de la viga IPE 180		115	210	8	S275	2803.3	4383.3
Chapa vertical de la viga IPE 180		230	163.3	6	S275	2803.3	4383.3
Rigidizador		373	230	14	S275	2803.3	4383.3

Producido por una versión educativa de CYPE



## c) Comprobación

## 1) Pilar IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	-	43.37	64.71	67.03
	Cortante	t	0.225	47.722	0.47
Ala	Desgarro	kp/cm <sup>2</sup>	878.317	2669.773	32.90
	Cortante	kp/cm <sup>2</sup>	1043.240	2669.773	39.08

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	4	1085.1	1085.1	2.6	2170.3	52.61	1085.1	30.94	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	4	1236.7	1236.7	2.6	2473.5	59.96	1236.7	35.27	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	3	0.0	0.0	487.7	844.6	20.47	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	3	0.0	0.0	473.7	820.4	19.89	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	3	0.0	0.0	473.7	820.4	19.89	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	3	0.0	0.0	487.7	844.6	20.47	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	6	0.0	0.0	974.1	1687.2	40.90	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	4	0.0	0.0	8.1	14.1	0.34	0.0	0.00	4383.3	0.85



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	6	0.0	0.0	1064.2	1843.2	44.68	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	4	0.0	0.0	7.6	13.1	0.32	0.0	0.00	4383.3	0.85

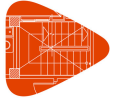
2) Viga IPE 80

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	77.0	77.3	6.5	154.8	3.75	77.3	2.20	4383.3	0.85

3) Viga IPE 180

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	4	1436.3	1122.1	3.0	2416.7	58.58	1436.3	40.96	4383.3	0.85
Soldadura del alma	3	0.0	0.0	426.1	738.0	17.89	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	4	1271.7	1627.6	3.0	3092.7	74.97	1429.7	40.77	4383.3	0.85

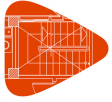




## d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	3	1333
			4	1844
			6	578
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	385
			4	354

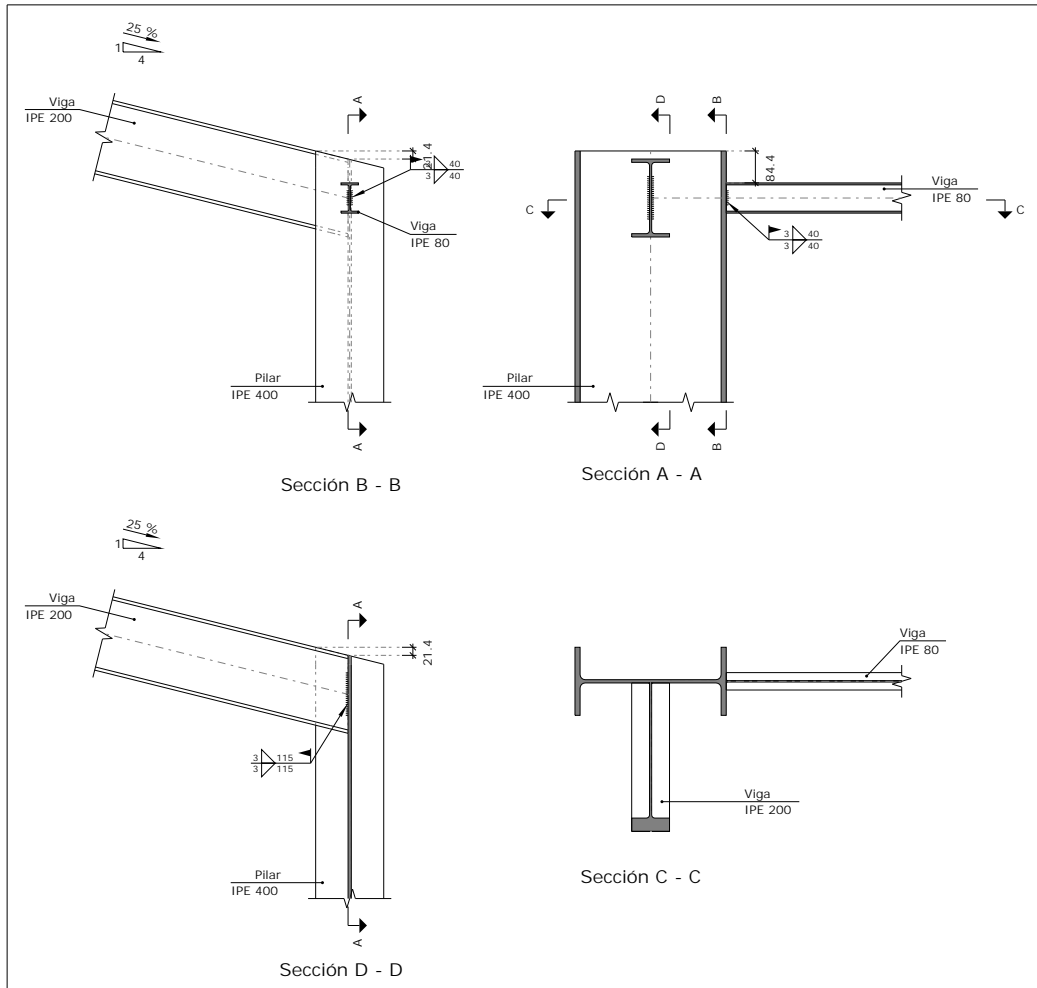
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	373x230x14 (129+115+129x145+85x14)	14.75
	Chapas	1	230x163x6	1.77
		1	115x210x8	1.52
				Total



## 13.1.4.3.- Tipo 3

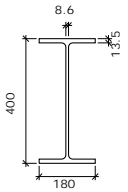
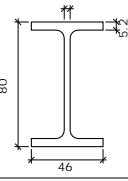
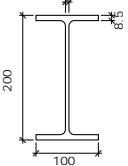
Nudo: N4.

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 80		80	46	5.2	3.8	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	2803.3	4383.3

c) Comprobación

1) Pilar IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	t	0.723	43.643	1.66
	Flexión por fuerza perpendicular	t	0.723	5.559	13.01

2) Viga IPE 80

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
		$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{//}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	47.6	47.6	7.0	96.0	2.33	47.6	1.36	4383.3	0.85

3) Viga IPE 200

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
		$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{//}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	44.6	44.7	431.4	752.5	18.24	74.1	2.11	4383.3	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE



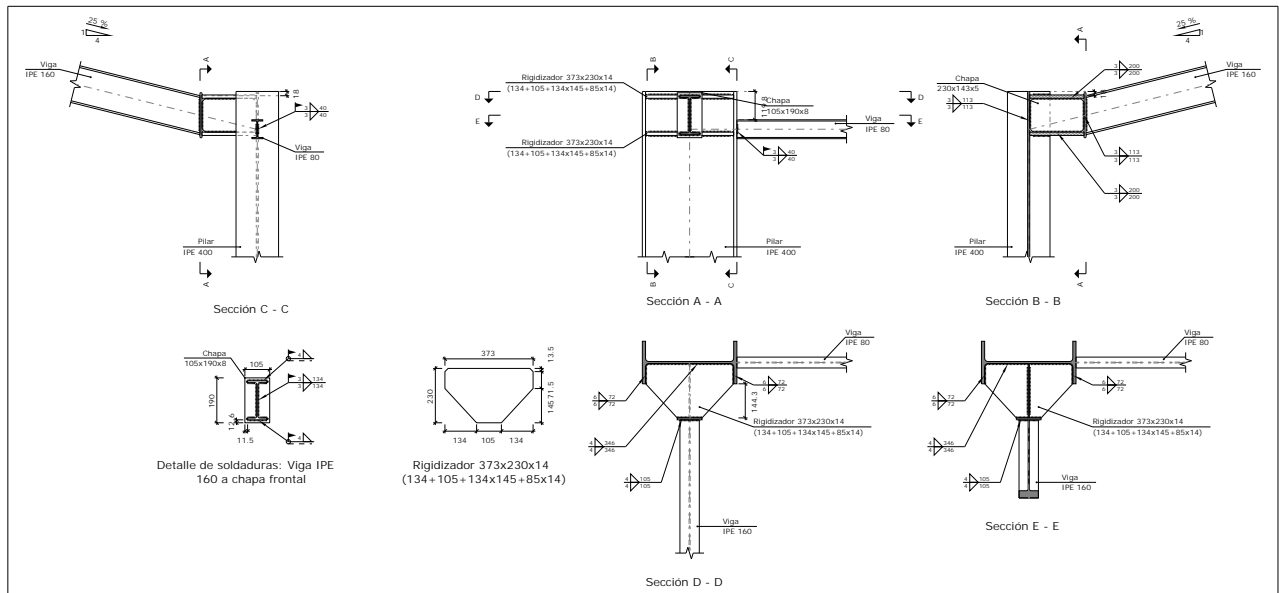
d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En el lugar de montaje	En ángulo	3	310

13.1.4.4.- Tipo 4

Nudo: N142.

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE

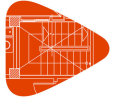


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 80		80	46	5.2	3.8	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4383.3

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa de apoyo de la viga IPE 160		105	190	8	S275	2803.3	4383.3
Chapa vertical de la viga IPE 160		230	143.3	5	S275	2803.3	4383.3
Rigidizador		373	230	14	S275	2803.3	4383.3

Producido por una versión educativa de CYPE



## c) Comprobación

## 1) Pilar IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	-	43.37	64.71	67.03
	Cortante	t	0.190	47.722	0.40
Ala	Desgarro	kp/cm <sup>2</sup>	978.839	2669.773	36.66
	Cortante	kp/cm <sup>2</sup>	1148.806	2669.773	43.03

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	4	1377.6	1377.6	3.9	2755.3	66.79	1377.6	39.29	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	4	1547.3	1547.3	3.9	3094.6	75.01	1547.3	44.13	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	3	0.0	0.0	533.8	924.5	22.41	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	3	0.0	0.0	502.2	869.8	21.08	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	3	0.0	0.0	502.2	869.8	21.08	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	3	0.0	0.0	533.8	924.5	22.41	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	6	0.0	0.0	1087.2	1883.0	45.64	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	4	0.0	0.0	6.9	11.9	0.29	0.0	0.00	4383.3	0.85



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	6	0.0	0.0	1178.0	2040.4	49.46	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	4	0.0	0.0	6.0	10.4	0.25	0.0	0.00	4383.3	0.85

2) Viga IPE 80

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	70.2	70.2	7.0	141.0	3.42	70.2	2.00	4383.3	0.85

3) Viga IPE 160

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	4	1834.2	1433.0	4.4	3086.3	74.81	1834.2	52.31	4383.3	0.85
Soldadura del alma	3	0.0	0.0	449.9	779.2	18.89	0.0	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	4	1601.1	2049.3	4.4	3893.8	94.39	1781.9	50.82	4383.3	0.85



d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	3	1253
			4	1804
			6	578
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	349
			4	319

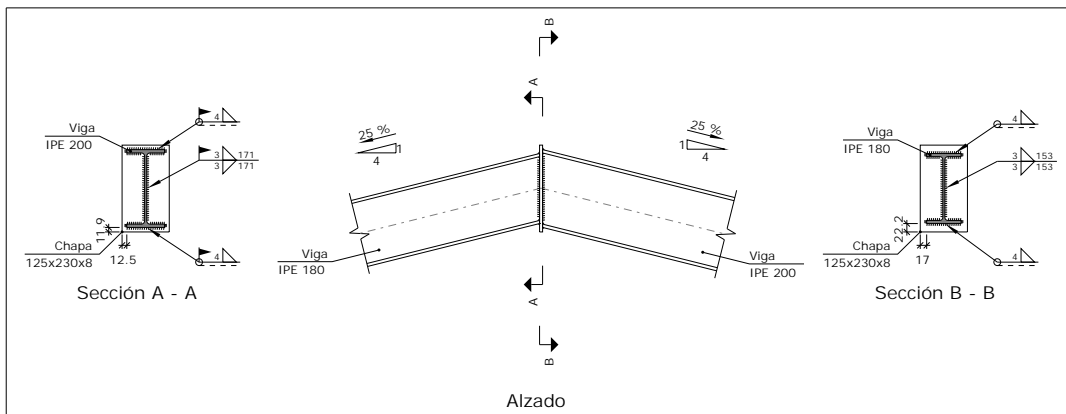
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	373x230x14 (134+105+134x145+85x14)	14.59
	Chapas	1	230x143x5	1.29
		1	105x190x8	1.25
	Total			

Producido por una versión educativa de CYPE

13.1.4.5.- Tipo 5

Nudo: N5.

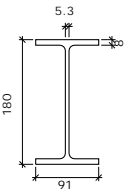
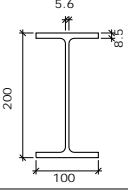
a) Detalle

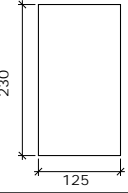






b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	2803.3	4383.3

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
Chapa frontal: Viga IPE 180		125	230	8	S275	2803.3	4383.3	

c) Comprobación

1) Viga IPE 180

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
		$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{//}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	4	460.7	589.7	2.3	1120.4	27.16	519.6	14.82	4383.3	0.85
Soldadura del alma	3	432.2	432.2	12.9	864.6	20.96	432.2	12.32	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	4	561.6	438.7	1.9	944.9	22.90	561.6	16.01	4383.3	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE



## 2) Viga IPE 200

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>∥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	4	375.7	480.8	2.2	913.7	22.15	427.6	12.19	4383.3	0.85
Soldadura del alma	3	356.7	356.7	13.6	713.7	17.30	356.7	10.17	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	4	315.0	403.2	1.4	766.1	18.57	454.6	12.96	4383.3	0.85

## d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	3	305
			4	354
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	342
			4	390

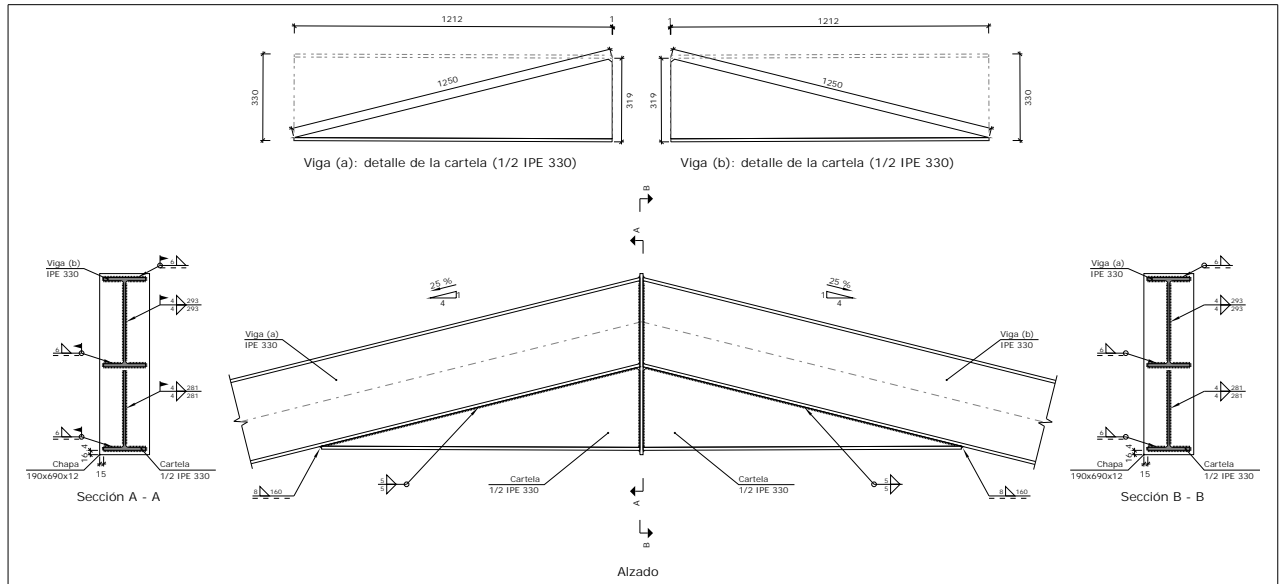
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	125x230x8	1.81
				Total



## 13.1.4.6.- Tipo 6

Nudos (27): N10, N15, N20, N25, N30, N35, N40, N45, N50, N55, N60, N65, N70, N75, N80, N85, N90, N95, N100, N105, N110, N115, N120, N125, N130, N135 y N140.

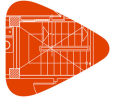
### a) Detalle



### b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	2803.3	4383.3

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa frontal: Viga (a) IPE 330		190	690	12	S275	2803.3	4383.3



## c) Comprobación

## 1) Viga (a) IPE 330

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
		$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{//}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	6	304.0	389.1	22.0	740.4	17.95	379.6	10.82	4383.3	0.85
Soldadura del alma	4	336.1	336.1	14.2	672.7	16.31	336.1	9.59	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	6	166.4	213.0	12.5	405.2	9.82	203.4	5.80	4383.3	0.85
Soldadura del alma de la cartela	4	176.5	176.5	14.2	353.9	8.58	176.5	5.03	4383.3	0.85
Soldadura del ala de la cartela	6	78.6	78.9	0.2	157.7	3.82	78.6	2.24	4383.3	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	5	0.0	0.0	81.2	140.6	3.41	0.1	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	8	Para este cordón en ángulo, se adopta el espesor de garganta máximo compatible con los espesores de las piezas a unir.								



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

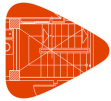
## 2) Viga (b) IPE 330

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	6	303.6	388.6	22.0	739.4	17.92	379.0	10.81	4383.3	0.85
Soldadura del alma	4	335.7	335.7	14.2	671.8	16.29	335.7	9.57	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	6	166.4	213.0	12.5	405.3	9.82	203.4	5.80	4383.3	0.85
Soldadura del alma de la cartela	4	176.6	176.6	14.2	354.1	8.58	176.6	5.04	4383.3	0.85
Soldadura del ala de la cartela	6	78.7	79.0	0.2	157.8	3.82	78.7	2.24	4383.3	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	5	0.0	0.0	88.3	153.0	3.71	0.2	0.00	4383.3	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	8	Para este cordón en ángulo, se adopta el espesor de garganta máximo compatible con los espesores de las piezas a unir.								

### d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	4	1146
			5	4940
			6	939
			8	320
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1146
			6	939

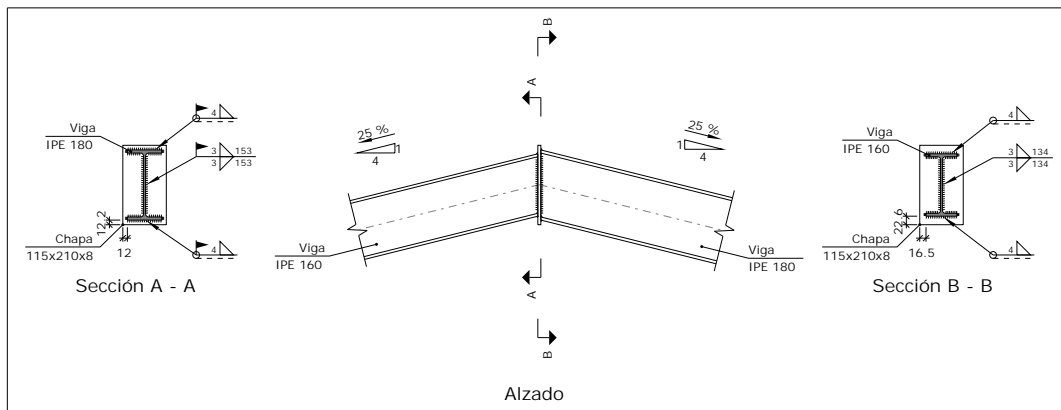
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	190x690x12	12.35
				Total



### 13.1.4.7.- Tipo 7

Nudo: N145.

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Producido por una versión educativa de CYPE

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4383.3
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	2803.3	4383.3

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
Chapa frontal: Viga IPE 160		115	210	8	S275	2803.3	4383.3	



c) Comprobación

1) Viga IPE 160

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	4	476.3	609.6	5.0	1158.3	28.08	539.0	15.37	4383.3	0.85
Soldadura del alma	3	451.4	451.4	7.3	903.0	21.89	451.4	12.87	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	4	493.5	385.5	0.1	830.3	20.13	493.5	14.07	4383.3	0.85

2) Viga IPE 180

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
		σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>//</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Valor (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	4	384.0	491.5	4.5	934.0	22.64	439.1	12.52	4383.3	0.85
Soldadura del alma	3	368.8	368.8	6.5	737.7	17.88	368.8	10.52	4383.3	0.85
Soldadura del ala inferior	4	391.2	305.6	0.1	658.2	15.95	391.2	11.16	4383.3	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	3	269
			4	319
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	305
			4	354

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	115x210x8	1.52
				Total

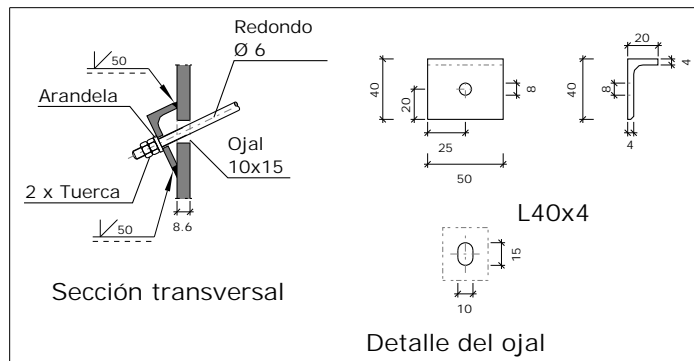
Producido por una versión educativa de CYPE



### 13.1.4.8.- Tipo 8

Nudos (32): N6, N7, N8, N9, N33, N34, N36, N37, N38, N39, N41, N42, N68, N69, N71, N72, N73, N74, N76, N77, N98, N99, N103, N104, N106, N107, N111, N112, N136, N137, N138 y N139.

#### a) Detalle



#### b) Comprobación

##### 1) Redondo Ø6

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

#### c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
			Total	0.12

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6

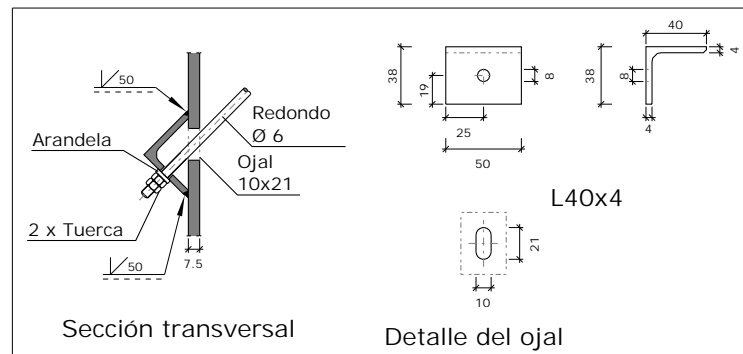




## 13.1.4.9.- Tipo 9

Nudos (4): N137, N139, N151 y N153.

## a) Detalle



## b) Comprobación

## 1) Redondo Ø6

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

## c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
	Total			0.12

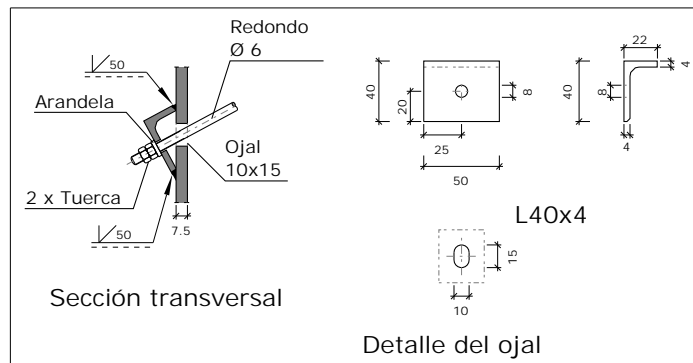
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6



## 13.1.4.10.- Tipo 10

Nudos (4): 2xN140, N151 y N153.

## a) Detalle



## b) Comprobación

## 1) Redondo Ø6

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

## c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
	Total			0.12

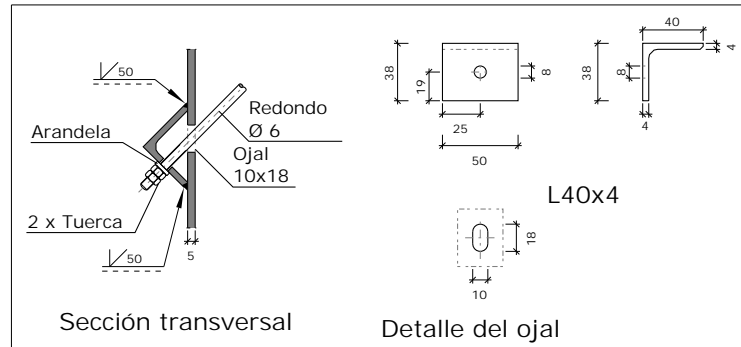
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6



## 13.1.4.11.- Tipo 11

Nudos (2): N142 y N147.

## a) Detalle



## b) Comprobación

## 1) Redondo Ø6

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

## c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
	Total			0.12

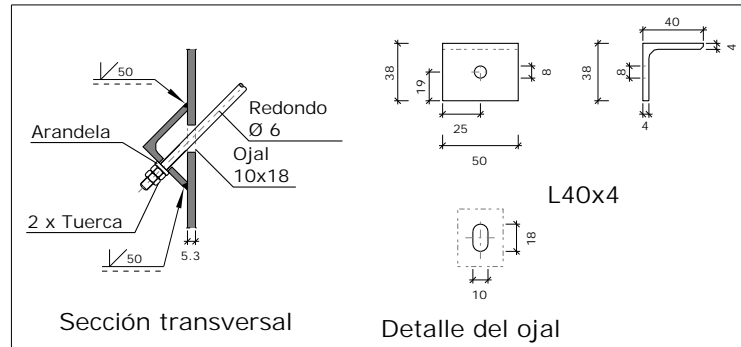
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6



## 13.1.4.12.- Tipo 12

Nudos (2): N144 y N149.

## a) Detalle



## b) Comprobación

## 1) Redondo Ø6

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

## c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
	Total			0.12

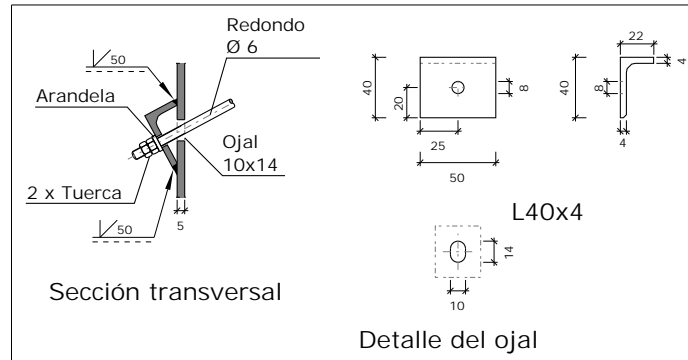
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6



## 13.1.4.13.- Tipo 13

Nudos (2): N145 y N147.

## a) Detalle



## b) Comprobación

## 1) Redondo Ø6

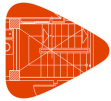
Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

## c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
			Total	0.12

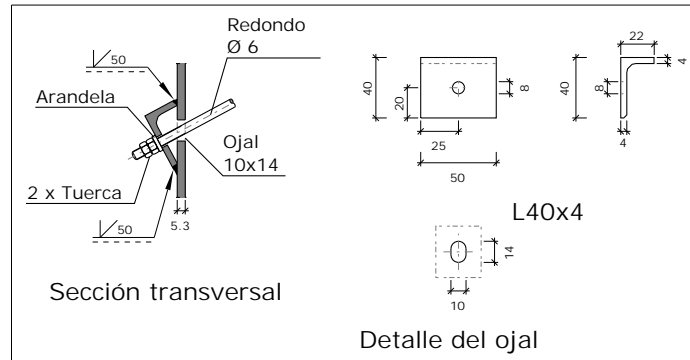
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6



## 13.1.4.14.- Tipo 14

Nudos (2): N145 y N149.

## a) Detalle



## b) Comprobación

## 1) Redondo Ø6

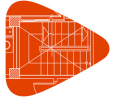
Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

## c) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	A tope en bisel simple	4	100

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	50	0.12
			Total	0.12

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T6
Arandelas	1	A6



13.1.5.- Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	3	4493
			4	37118
			5	133380
			6	27083
			8	8640
		A tope en bisel simple	4	5200
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	2076
			4	32725
6			25351	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	6	373x230x14 (129+115+129x145+85x14)	44.24
	Chapas	1	230x143x5	1.29
		2	230x163x6	3.54
		3	115x210x8	4.55
		1	105x190x8	1.25
		1	125x230x8	1.81
		27	190x690x12	333.44
	Total			

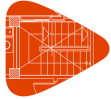
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4	2600	6.20
Total				6.20

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	104	T6
Arandelas	52	A6

13.2.- Placas de anclaje

13.2.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N141, N143	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø20 mm L=30 cm Prolongación recta
N6,N11,N131	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x70x9.0)	8Ø25 mm L=95 cm Prolongación recta



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N8	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x70x9.0)	6Ø25 mm L=105 cm Prolongación recta
N13,N133	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x70x9.0)	6Ø25 mm L=100 cm Prolongación recta
N16,N126	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x70x9.0)	6Ø25 mm L=95 cm Prolongación recta
N18,N21,N26, N31,N36,N41, N46,N51,N56, N61,N66,N71, N76,N81,N86, N91,N96,N101, N106,N111,N116, N121,N128	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x20x7.0)	6Ø25 mm L=90 cm Prolongación recta
N23,N28,N33, N38,N43,N48, N53,N58,N63, N68,N73,N78, N83,N88,N93, N98,N103,N108, N113,N118,N123	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x20x7.0)	6Ø25 mm L=85 cm Prolongación recta
N136,N138	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta
N146,N148	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 1(100x40x5.0)	4Ø14 mm L=50 cm Prolongación recta
N150,N152	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 14 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta
N154,N156	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x5.0)	4Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta

Producido por una versión educativa de CYPE

### 13.2.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N141, N143	S275	4 x 30.22	
N6, N11, N131	S275	3 x 66.59	
N8	S275	1 x 66.59	
N13, N133	S275	2 x 66.59	
N16, N126	S275	2 x 66.59	
N18, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81, N86, N91, N96, N101, N106, N111, N116, N121, N128	S275	23 x 59.44	
N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118, N123	S275	21 x 59.44	
N136, N138	S275	2 x 30.22	
N146, N148	S275	2 x 12.13	
N150, N152	S275	2 x 10.99	
<b>Totales</b>			<b>3419.62</b>





Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N154, N156	S275	2 x 21.90	3419.62
Totales			3419.62

### 13.2.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N141, N143	16Ø20 mm L=36 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	16 x 0.36	16 x 0.89		
N6, N11, N131	24Ø25 mm L=102 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	24 x 1.02	24 x 3.92		
N8	6Ø25 mm L=112 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	6 x 1.12	6 x 4.30		
N13, N133	12Ø25 mm L=107 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 1.07	12 x 4.11		
N16, N126	12Ø25 mm L=102 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 1.02	12 x 3.92		
N18, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81, N86, N91, N96, N101, N106, N111, N116, N121, N128	138Ø25 mm L=97 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	138 x 0.97	138 x 3.73		
N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118, N123	126Ø25 mm L=92 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	126 x 0.92	126 x 3.53		
N136, N138	8Ø20 mm L=41 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.41	8 x 1.01		
N146, N148	8Ø14 mm L=55 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.55	8 x 0.66		
N150, N152	8Ø14 mm L=35 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.35	8 x 0.42		
N154, N156	8Ø16 mm L=60 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.60	8 x 0.95		
Totales					326.15	1214.28

Producido por una versión educativa de CYPE



## 14.- CIMENTACIÓN

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



## 14.1.- Elementos de cimentación aislados

## 14.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 115.0 cm	Sup X: 13Ø20c/27 Sup Y: 9Ø20c/27 Inf X: 13Ø20c/27 Inf Y: 9Ø20c/27
N13 y N133	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 20Ø16c/18 Sup Y: 13Ø16c/18 Inf X: 20Ø16c/18 Inf Y: 13Ø16c/18
N18 y N128	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 130.0 cm	Sup X: 15Ø20c/24 Sup Y: 10Ø20c/24 Inf X: 15Ø20c/24 Inf Y: 10Ø20c/24
N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 125.0 cm	Sup X: 22Ø16c/16 Sup Y: 15Ø16c/16 Inf X: 22Ø16c/16 Inf Y: 15Ø16c/16
N138 y N136	Zapata cuadrada Ancho: 190.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
N131, N126, N16, N11 y N6	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 19Ø16c/19 Sup Y: 13Ø16c/19 Inf X: 19Ø16c/19 Inf Y: 13Ø16c/19
N121, N116, N111, N106, N101, N96, N91, N86, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26 y N21	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 18Ø16c/20 Sup Y: 12Ø16c/20 Inf X: 18Ø16c/20 Inf Y: 12Ø16c/20
N3	Zapata cuadrada Ancho: 110.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/22 Sup Y: 5Ø12c/22 Inf X: 5Ø12c/22 Inf Y: 5Ø12c/22
N154 y N156	Zapata cuadrada Ancho: 215.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 12Ø12c/17 Sup Y: 12Ø12c/17 Inf X: 12Ø12c/17 Inf Y: 12Ø12c/17
N1	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 6Ø12c/22 Sup Y: 6Ø12c/22 Inf X: 6Ø12c/22 Inf Y: 6Ø12c/22
N143 y N141	Zapata cuadrada Ancho: 150.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 7Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 7Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20
N148 y N146	Zapata cuadrada Ancho: 150.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 8Ø12c/18 Sup Y: 8Ø12c/18 Inf X: 8Ø12c/18 Inf Y: 8Ø12c/18
N152 y N150	Zapata cuadrada Ancho: 210.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 10Ø12c/20 Sup Y: 10Ø12c/20 Inf X: 10Ø12c/20 Inf Y: 10Ø12c/20



## 14.1.2.- Medición

Referencia: N8		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.73	35.49
	Peso (kg)	13x6.73	87.52
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.50	31.50
	Peso (kg)	9x8.63	77.68
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.77	36.01
	Peso (kg)	13x6.83	88.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.50	31.50
	Peso (kg)	9x8.63	77.68
Totales	Longitud (m)	134.50	
	Peso (kg)	331.69	331.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	147.95	
	Peso (kg)	364.86	364.86

Referencias: N13 y N133		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x2.65	53.00
	Peso (kg)	20x4.18	83.65
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x2.65	53.00
	Peso (kg)	20x4.18	83.65
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Totales	Longitud (m)	197.00	
	Peso (kg)	310.92	310.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	216.70	
	Peso (kg)	342.01	342.01

Referencias: N18 y N128		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.73	40.95
	Peso (kg)	15x6.73	100.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.50	35.00
	Peso (kg)	10x8.63	86.32
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.77	41.55
	Peso (kg)	15x6.83	102.47
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.50	35.00
	Peso (kg)	10x8.63	86.32
Totales	Longitud (m)	152.50	
	Peso (kg)	376.10	376.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	167.75	
	Peso (kg)	413.71	413.71

Referencias: N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	22x2.65	58.30
	Peso (kg)	22x4.18	92.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x3.50	52.50
	Peso (kg)	15x5.52	82.86



# Listados

NAVE 1

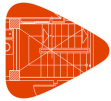
Fecha: 20/11/20

Referencias: N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	22x2.65	58.30
	Peso (kg)	22x4.18	92.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x3.50	52.50
	Peso (kg)	15x5.52	82.86
Totales	Longitud (m)	221.60	
	Peso (kg)	349.76	349.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	243.76	
	Peso (kg)	384.74	384.74

Referencias: N138 y N136		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Totales	Longitud (m)	64.80	
	Peso (kg)	57.52	57.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	71.28	
	Peso (kg)	63.27	63.27

Referencias: N131, N126, N16, N11 y N6		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x2.35	44.65
	Peso (kg)	19x3.71	70.47
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x2.35	44.65
	Peso (kg)	19x3.71	70.47
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Totales	Longitud (m)	180.30	
	Peso (kg)	284.56	284.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	198.33	
	Peso (kg)	313.02	313.02

Referencias: N121, N116, N111, N106, N101, N96, N91, N86, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26 y N21		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.35	42.30
	Peso (kg)	18x3.71	66.76
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.50	42.00
	Peso (kg)	12x5.52	66.29
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.35	42.30
	Peso (kg)	18x3.71	66.76
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.50	42.00
	Peso (kg)	12x5.52	66.29
Totales	Longitud (m)	168.60	
	Peso (kg)	266.10	266.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	185.46	
	Peso (kg)	292.71	292.71



Referencia: N3		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Totales	Longitud (m)	25.80	
	Peso (kg)	22.92	22.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.38	
	Peso (kg)	25.21	25.21

Referencias: N154 y N156		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Totales	Longitud (m)	98.40	
	Peso (kg)	87.36	87.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	108.24	
	Peso (kg)	96.10	96.10

Referencia: N1		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.43	8.58
	Peso (kg)	6x1.27	7.62
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.49	8.94
	Peso (kg)	6x1.32	7.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.43	8.58
	Peso (kg)	6x1.27	7.62
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.49	8.94
	Peso (kg)	6x1.32	7.94
Totales	Longitud (m)	35.04	
	Peso (kg)	31.12	31.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	38.54	
	Peso (kg)	34.23	34.23

Referencias: N143 y N141		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.63	11.41
	Peso (kg)	7x1.45	10.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.69	11.83
	Peso (kg)	7x1.50	10.50
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.63	11.41
	Peso (kg)	7x1.45	10.13
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.69	11.83
	Peso (kg)	7x1.50	10.50



Referencias: N143 y N141		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	46.48	41.26
	Peso (kg)	41.26	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	51.13	45.39
	Peso (kg)	45.39	

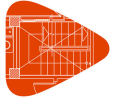
Referencias: N148 y N146		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.63	13.04
	Peso (kg)	8x1.45	11.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.69	13.52
	Peso (kg)	8x1.50	12.00
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.63	13.04
	Peso (kg)	8x1.45	11.58
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.69	13.52
	Peso (kg)	8x1.50	12.00
Totales	Longitud (m)	53.12	47.16
	Peso (kg)	47.16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	58.43	51.88
	Peso (kg)	51.88	

Referencias: N152 y N150		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Totales	Longitud (m)	80.00	71.04
	Peso (kg)	71.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	88.00	78.14
	Peso (kg)	78.14	

Producido por una versión educativa de CYPE

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: N8			364.86	364.86	10.14	0.88
Referencias: N13 y N133		2x342.01		684.02	2x9.70	2x0.88
Referencias: N18 y N128			2x413.71	827.42	2x11.47	2x0.88
Referencias: N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123		21x384.74		8079.54	21x11.03	21x0.88
Referencias: N138 y N136	2x63.27			126.54	2x1.99	2x0.36
Referencias: N131, N126, N16, N11 y N6		5x313.02		1565.10	5x9.26	5x0.88
Referencias: N121, N116, N111, N106, N101, N96, N91, N86, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26 y N21		21x292.71		6146.91	21x8.82	21x0.88
Referencia: N3	25.21			25.21	0.61	0.12
Referencias: N154 y N156	2x96.10			192.20	2x3.00	2x0.46
Referencia: N1	34.23			34.23	0.84	0.17
Referencias: N143 y N141	2x45.39			90.78	2x1.24	2x0.23
Referencias: N148 y N146	2x51.88			103.76	2x1.35	2x0.23
Referencias: N152 y N150	2x78.14			156.28	2x2.43	2x0.44
Totales	729.00	16475.57	1192.28	18396.85	536.99	49.58



## 14.2.- Vigas

## 14.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N93-N98], C [N98-N103], C [N103-N108], C [N108-N113], C [N113-N118], C [N118-N123], C [N123-N128], C [N128-N133], C [N133-N138], C [N136-N131], C [N131-N126], C [N126-N121], C [N121-N116], C [N116-N111], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N76-N71], C [N71-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
VC.S-1.1 [N143-N148], VC.S-1.1 [N146-N141], VC.S-1.1 [N3-N154] y VC.S-1.1 [N156-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1.1 [N138-N150]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1.1 [N150-N152]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1.1 [N152-N136]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

Producido por una versión educativa de CYPE

## 14.2.2.- Medición

Referencias: VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.30		10.60
	Peso (kg)		2x4.71		9.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.32	21.28
	Peso (kg)			4x8.40	33.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.32	21.28
	Peso (kg)			4x8.40	33.59
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.53			27.54
	Peso (kg)	18x0.60			10.87
Totales	Longitud (m)	27.54	10.60	42.56	87.46
	Peso (kg)	10.87	9.41	67.18	





# Listados

NAVE 1

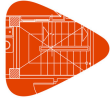
Fecha: 20/11/20

Referencias: VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	30.29	11.66	46.82	96.21
	Peso (kg)	11.96	10.35	73.90	

Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N93-N98], C [N98-N103], C [N103-N108], C [N108-N113], C [N113-N118], C [N118-N123], C [N123-N128], C [N128-N133], C [N133-N138], C [N136-N131], C [N131-N126], C [N126-N121], C [N121-N116], C [N116-N111], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N76-N71], C [N71-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.30		15.60
	Peso (kg)	12x0.29		3.46
Totales	Longitud (m)		15.60	21.20
	Peso (kg)		3.46	18.82
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)		17.16	23.32
	Peso (kg)		3.81	20.70

Referencias: VC.S-1.1 [N143-N148], VC.S-1.1 [N146-N141], VC.S-1.1 [N3-N154] y VC.S-1.1 [N156-N11]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.19		10.38
	Peso (kg)		2x4.61		9.22
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.53			27.54
	Peso (kg)	18x0.60			10.87
Totales	Longitud (m)		27.54	10.38	41.68
	Peso (kg)		10.87	9.22	65.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)		30.29	11.42	45.85
	Peso (kg)		11.96	10.14	72.36

Referencias: VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.52		11.04
	Peso (kg)		2x4.90		9.80
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.53			21.42
	Peso (kg)	14x0.60			8.45
Totales	Longitud (m)		21.42	11.04	44.32
	Peso (kg)		8.45	9.80	69.96



Referencias: VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.56 9.30	12.14 10.78	48.75 76.95	97.03

Referencia: VC.S-1.1 [N138-N150]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.22		10.44
	Peso (kg)		2x4.63		9.27
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.33	21.32
	Peso (kg)			4x8.41	33.65
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.53			24.48
	Peso (kg)	16x0.60			9.66
Totales	Longitud (m)	24.48	10.44	42.16	
	Peso (kg)	9.66	9.27	66.54	85.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.93	11.48	46.38	
	Peso (kg)	10.63	10.19	73.20	94.02

Referencia: VC.S-1.1 [N150-N152]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.52		11.04
	Peso (kg)		2x4.90		9.80
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.53			26.01
	Peso (kg)	17x0.60			10.26
Totales	Longitud (m)	26.01	11.04	44.32	
	Peso (kg)	10.26	9.80	69.96	90.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.61	12.14	48.75	
	Peso (kg)	11.29	10.78	76.95	99.02

Referencia: VC.S-1.1 [N152-N136]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.22		10.44
	Peso (kg)		2x4.63		9.27
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.34	21.36
	Peso (kg)			4x8.43	33.71
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.53			24.48
	Peso (kg)	16x0.60			9.66
Totales	Longitud (m)	24.48	10.44	42.20	
	Peso (kg)	9.66	9.27	66.60	85.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.93	11.48	46.42	
	Peso (kg)	10.63	10.19	73.26	94.08

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpeza
Referencias: VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]		6x11.96	6x10.35	6x73.90	577.26	6x0.65	6x0.13



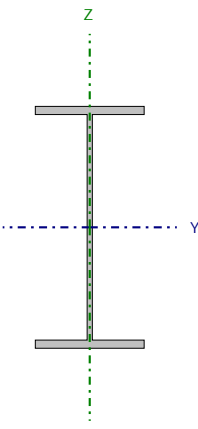
# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Elemento	B 400 S. CN (kg)					Hormigon (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N93-N98], C [N98-N103], C [N103-N108], C [N108-N113], C [N113-N118], C [N118-N123], C [N123-N128], C [N128-N133], C [N133-N138], C [N136-N131], C [N131-N126], C [N126-N121], C [N121-N116], C [N116-N111], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N76-N71], C [N71-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	52x3.81		52x20.70		1274.52	52x0.41	52x0.10
Referencias: VC.S-1.1 [N143-N148], VC.S-1.1 [N146-N141], VC.S-1.1 [N3-N154] y VC.S-1.1 [N156-N1]		4x11.96	4x10.14	4x72.36	377.84	4x0.68	4x0.14
Referencias: VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]		2x9.29	2x10.78	2x76.96	194.06	2x0.74	2x0.15
Referencia: VC.S-1.1 [N138-N150]		10.63	10.20	73.19	94.02	0.58	0.12
Referencia: VC.S-1.1 [N150-N152]		11.28	10.78	76.96	99.02	0.62	0.12
Referencia: VC.S-1.1 [N152-N136]		10.62	10.20	73.26	94.08	0.58	0.12
Totales	198.12	170.71	1231.80	1110.17	2710.80	31.07	7.27

Barra N13/N14

Perfil: IPE 400 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
		N13	N14	2.400	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.	
$\beta$	0.00		0.00	0.00		0.00	
L <sub>k</sub>	0.000		0.000	0.000		0.000	
C <sub>m</sub>	1.000		1.000	1.000		1.000	
C <sub>1</sub>	-			1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.227 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 2.229 m $\eta = 81.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 46.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.229 m $\eta = 90.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 10.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 90.8
Notación: 1: Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento tisor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento tisor combinados x: Distancia al origen de la barra h: 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.

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

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

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

Clase : 4

A<sub>ef</sub>: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A<sub>ef</sub> : 80.91 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N<sub>cr</sub> : ∞

Producido por una versión educativa de CYPE

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

Se debe satisfacer:

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

43.37 ≤ 263.21 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 373.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.60 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 32.08 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 24.30 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.042 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.227 m del nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$N_{t,Ed}$  : 9.473 t

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

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

$N_{t,Rd}$  : 225.596 t

Donde:

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

$A$  : 84.50 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.101} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

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

$$N_{c,Ed} : \underline{21.741} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{216.020} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{80.91} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.813} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.229 m del nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{12.324} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.229 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{28.352} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{34.894} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{1307.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

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

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{6.114} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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



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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.462} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{24.484} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{53.024} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$$43.37 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{43.37}$$

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

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

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

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

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

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

$$V_{Ed} : \underline{0.015} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{80.803} \text{ t}$$

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.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

Producido por una versión educativa de CYPE

### 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  $V_{c,Rd}$ .

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

$$24.484 \text{ t} \leq 26.512 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{24.484} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{53.024} \text{ t}$$

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

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

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

$$0.015 \text{ t} \leq 40.401 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.015} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{80.803} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.908} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.229 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{21.542} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{28.352} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{225.596} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{34.894} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{6.114} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

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

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$$24.484 \text{ t} \leq 26.512 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{24.484} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{53.024} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

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

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.583} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.103} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{5.477} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{52.967} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{53.024} \text{ t}$$

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

$$t_{T,Ed} : \underline{4.10} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{80.717} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{80.803} \text{ t}$$

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

$$t_{T,Ed} : \underline{4.10} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

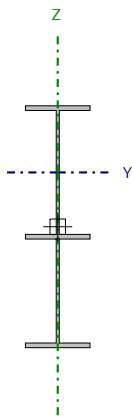
$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Barra N9/N10

Perfil: IPE 330, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.25 m. Cartela final inferior: 1.25 m.)  
 Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
N9	N10	7.730	100.31	44942.00	1181.54	39.88	0.00	134.51

Notas:  
 (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N9)  
 (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	0.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-		1.000	

Notación:  
 b: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ̄	λ <sub>cr</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>c</sub>	V <sub>t</sub>	V <sub>c</sub>	M.V <sub>t</sub>	M.V <sub>c</sub>	NM.M <sub>t</sub>	NM.M.V <sub>t</sub>	M <sub>t</sub>	M.V <sub>t</sub>	M.V <sub>c</sub>	
N9/N10	λ̄ < 2.0 Cumple	x: 0.598 m λ <sub>cr</sub> ≤ λ <sub>cr,max</sub> Cumple	x: 6.481 m η = 8.0	x: 1.456 m η = 18.0	x: 1.458 m η = 64.0	x: 6.481 m η = 0.1	x: 1.458 m η = 28.5	x: 1.456 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0.207 m η < 0.1	x: 1.458 m η = 80.9	η < 0.1	x: 1.458 m η = 0.3	x: 1.458 m η = 5.1	x: 1.456 m η < 0.1	CUMPLE h = 80.9

Notación:  
 λ̄: Limitación de esbeltez  
 λ<sub>cr</sub>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>c</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>t</sub>: Resistencia a corte Y  
 V<sub>c</sub>: Resistencia a corte Z  
 M.V<sub>t</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M.V<sub>c</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM.M<sub>t</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM.M.V<sub>t</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M.V<sub>t</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M.V<sub>c</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: 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 λ̄ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

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

λ̄ < 2.0 ✓

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<sub>ef</sub>: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A<sub>ef</sub> : 100.30 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N<sub>cr</sub> : ∞

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

Se debe satisfacer:

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

70.61 ≤ 336.59 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 529.59 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 7.50 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 39.72 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 18.40 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.080 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.481 m del nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$N_{t,Ed}$  : 13.373 t

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

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

$N_{t,Rd}$  : 167.128 t

Donde:

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

$A$  : 62.60 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.180} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.456 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{29.142} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{162.256} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{60.78} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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



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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.640} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.458 m del nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.899} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.458 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{13.741} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{21.473} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{804.30} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

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

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.481 m del nudo N9, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.481 m del nudo N9, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{4.103} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{153.70} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.285} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.458 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{10.855} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{38.150} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{24.75} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{330.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$$40.93 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{40.93}$$

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

$l_{max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{max} : \underline{64.71}$$

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

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.456 m del nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{61.001} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{39.58} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{62.60} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{307.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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  $V_{c,Rd}$ .

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

$$12.206 \text{ t} \leq 37.322 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{12.206} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{74.643} \text{ t}$$

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

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

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

$$0.001 \text{ t} \leq 44.681 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.207 m del nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{89.362} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.809} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.458 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{28.317} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{13.741} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{167.128} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{21.473} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.103} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

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

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)1.

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

$$12.206 \text{ t} \leq 37.322 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{12.206} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{74.643} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.458 m del nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.377} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.48} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.458 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.930} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{38.105} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{38.150} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{4.52} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.48} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.456 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{60.931} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{61.001} \text{ t}$$

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

$$t_{T,Ed} : \underline{4.39} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.48} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

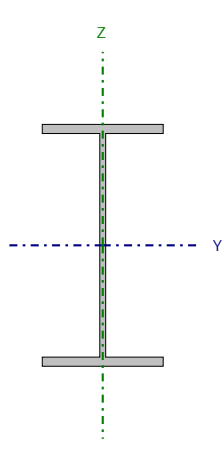
$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

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

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

Barra N152/N153

Perfil: IPE 270 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
		N152	N153	3.620	45.90	5790.00	419.90
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β		0.00	0.00	0.00	0.00	
	L <sub>k</sub>		0.000	0.000	0.000	0.000	
	C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>		-		1.000		
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> V <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>
N152/N153	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.448 m η = 4.8	x: 0 m η = 10.3	x: 3.449 m η = 9.3	x: 3.449 m η = 10.3	η = 2.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.449 m η = 20.7	η < 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η = 0.3	CUMPLE h = 20.7
Notación: 1: Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> V <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Producido por una versión educativa de CYPE

**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.

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

$\bar{\lambda} < \underline{2.0}$  ✓

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 : 45.90 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N<sub>cr</sub> : ∞



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

Se debe satisfacer:

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

37.82 ≤ 250.57 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 249.60 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.60 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 16.47 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 13.77 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.048 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.448 m del nudo N152, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH5.

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

$N_{t,Ed}$  : 5.943 t

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

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

$N_{t,Rd}$  : 122.543 t

Donde:

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

$A$  : 45.90 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.103} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N152, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH2 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

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

$$N_{c,Ed} : \underline{12.657} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{122.543} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

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

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.449 m del nudo N152, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot VH5 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.204} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.449 m del nudo N152, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{1.118} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{12.922} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$$h : \underline{0.103} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.449 m del nudo N152, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.267} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.449 m del nudo N152, 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.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.193} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{2.588} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{96.95} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot VH5 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.643} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{17.82} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{270.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$$37.82 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{37.82}$$

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

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

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

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

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

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

$$V_{Ed} : \underline{0.151} \quad t$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{45.358} \quad t$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \quad \text{cm}^2$$

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \quad \text{mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

Producido por una versión educativa de CYPE

### 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  $V_{c,Rd}$ .

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

$$0.643 \text{ t} \leq 13.734 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH5+0.75·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.643} \quad t$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{27.468} \quad t$$

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

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

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

$$0.151 \text{ t} \leq 22.679 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.151} \quad t$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{45.358} \quad t$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.207} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.449 m del nudo N152, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)1.

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{5.065} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.089} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.262} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{122.543} \text{ t}$$

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

$$M_{el,Rd,y} : \underline{11.450} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd,z} : \underline{1.661} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

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

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH5+0.75·N(R)1.

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

$$0.643 \text{ t} \leq 13.734 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{0.643} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{27.468} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

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

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

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.241} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.013} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{27.457} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

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

$$t_{T,Ed} : \underline{1.56} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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



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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.150} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{45.339} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{45.358} \text{ t}$$

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

$$t_{T,Ed} : \underline{1.56} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

Barra N4/N9

Perfil: IPE 80 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N4	N9	5.000	7.64	80.14	8.49	0.70
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>	-			1.000		
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
N4/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.5 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.8$	x: 5 m $\eta = 3.3$	x: 5 m $\eta = 0.4$	x: 5 m $\eta = 0.5$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 5 m $\eta = 4.2$	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 4.2

Notación:  
 λ̄: Limitación de esbeltez  
 λ<sub>w</sub>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

**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.

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

$\bar{\lambda} < 2.0$  ✓

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 : 7.64 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N<sub>cr</sub> : ∞

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

Se debe satisfacer:

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

18.32 ≤ 240.89 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w$  : 69.60 mm

$t_w$  : 3.80 mm

$A_w$  : 2.64 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$  : 2.39 cm<sup>2</sup>

$k$  : 0.30

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.008 ✓

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

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

$N_{t,Ed}$  : 0.156 t

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

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

$N_{t,Rd}$  : 20.397 t

Donde:

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

$A$  : 7.64 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{0.162} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{20.397} \text{ t}$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{7.64} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.033} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{0.620} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{23.22} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$$h : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH5.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{0.155} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{5.82} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.024} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{4.686} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{3.04} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{80.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{3.80} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$$18.32 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{18.32}$$

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

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

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

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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  $V_{c,Rd}$ .

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

$$0.013 \text{ t} \leq 2.343 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.500 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.013} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{4.686} \text{ t}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.042}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

Donde:

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.155} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{20.397} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{0.620} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{0.155} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

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

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

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.500 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$0.013 \text{ t} \leq 2.343 \text{ t}$$



Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{0.013} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{4.686} \text{ t}$$

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

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

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

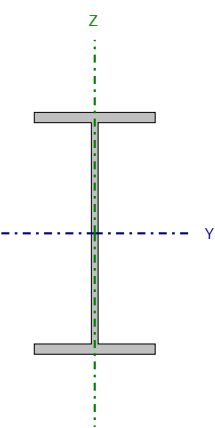
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

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



Barra N4/N155

Perfil: IPE 200 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N4	N155	5.042	28.50	1943.00	142.40	6.98
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	$\beta$	0.00	0.00	0.00	0.32		
	L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	1.600		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-			1.000		
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{sw}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>
N4/N155	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.252 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	x: 5.042 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 5.042 m $\eta = 73.8$	x: 2.017 m $\eta = 11.1$	x: 5.042 m $\eta = 24.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.252 m $\eta < 0.1$	x: 0.252 m $\eta < 0.1$	x: 5.042 m $\eta = 73.5$	x: 0.252 m $\eta < 0.1$	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 73.8
Notación: 1: Limitación de esbeltez I.: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N: Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: 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.

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

$\bar{\lambda} : \underline{0.60}$  ✓

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 : 28.50 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico de pandeo elástico.

N<sub>cr</sub> : 225.276 t

El axil crítico de pandeo elástico N<sub>cr</sub> 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<sub>cr,y</sub> : ∞

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N<sub>cr,z</sub> : ∞

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N<sub>cr,T</sub> : 225.276 t

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

Donde:

I<sub>y</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I<sub>y</sub> : 1943.00 cm<sup>4</sup>

I<sub>z</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I<sub>z</sub> : 142.40 cm<sup>4</sup>

I<sub>t</sub>: Momento de inercia a torsión uniforme.

I<sub>t</sub> : 6.98 cm<sup>4</sup>

I<sub>w</sub>: Constante de alabeo de la sección.

I<sub>w</sub> : 12990.00 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

L<sub>ky</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L<sub>ky</sub> : 0.000 m

L<sub>kz</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L<sub>kz</sub> : 0.000 m

L<sub>kt</sub>: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L<sub>kt</sub> : 1.600 m

i<sub>0</sub>: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i<sub>0</sub> : 8.55 cm

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

Siendo:

i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i<sub>y</sub> : 8.26 cm

i<sub>z</sub> : 2.24 cm

y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>: 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<sub>0</sub> : 0.00 mm

z<sub>0</sub> : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

32.68 ≤ 251.55 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w$  : 183.00 mm

$t_w$  : 5.60 mm

$A_w$  : 10.25 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$  : 8.50 cm<sup>2</sup>

$k$  : 0.30

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

Se debe satisfacer:

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

$h$  : 0.012 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N155, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH6+0.75·N(R)1.

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

$N_{t,Ed}$  : 0.906 t

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

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

$N_{t,Rd}$  : 76.089 t

Donde:

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

$A$  : 28.50 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$h$  : 0.015 ✓

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

$h$  : 0.018 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$N_{c,Ed}$  : 1.143 t

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

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

$N_{c,Rd}$  : 76.089 t

Producido por una versión educativa de CYPE

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.

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

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

Siendo:

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

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

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:

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

Donde:

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

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

Siendo:

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

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

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

Siendo:

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

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

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

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

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

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

Clase : 2

A : 28.50 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$  : 1.05

$N_{b,Rd}$  : 63.861 t

A : 28.50 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$c_T$  : 0.84

$f_T$  : 0.74

$a_T$  : 0.34

$\bar{\lambda}_T$  : 0.60

$N_{cr}$  : 225.276 t

$N_{cr,y}$  : ∞

$N_{cr,z}$  : ∞

$N_{cr,T}$  : 225.276 t

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.636 ✓

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

$\eta$  : 0.738 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N155, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH4.

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

$M_{Ed}^+ : \underline{1.670} \text{ t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N155, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)1.

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

$M_{Ed}^- : \underline{3.745} \text{ t}\cdot\text{m}$

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

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

$M_{c,Rd} : \underline{5.890} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,y} : \underline{220.60} \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$M_{b,Rd}^+ : \underline{5.890} \text{ t}\cdot\text{m}$

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

$M_{b,Rd}^- : \underline{5.077} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

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

$W_{pl,y} : \underline{220.60} \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

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

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

$\chi_{LT}^- : \underline{0.86}$

Siendo:

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

$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$

$\Phi_{LT}^- : \underline{0.77}$

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

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

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

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

$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$

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

$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.67}$

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

$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$

$M_{cr}^- : \underline{13.846} \text{ t}\cdot\text{m}$

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

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

Siendo:

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

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

$$M_{LTV}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\quad 8.230 \quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTW}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\quad 11.134 \quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{\quad 194.30 \quad} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{\quad 142.40 \quad} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{\quad 6.98 \quad} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

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

G: Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_c^+ : \underline{\quad 0.000 \quad} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{\quad 1.600 \quad} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$i_{f,z}$ : 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.

$$i_{f,z}^+ : \underline{\quad 2.64 \quad} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{\quad 2.64 \quad} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.111} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.017 m del nudo N4, 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.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.128} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.017 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.132} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1.191} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{44.61} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.247} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N155, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{4.258} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{17.264} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{11.20} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{200.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

$$32.68 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{32.68}$$

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

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

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

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

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

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

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

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



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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, 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.

$$V_{Ed} : \underline{0.140} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{28.134} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{18.25} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{183.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

Producido por una versión educativa de CYPE

### 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  $V_{c,Rd}$ .

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

$$2.431 \text{ t} \leq 8.632 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.252 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{2.431} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{17.264} \text{ t}$$

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

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

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

$$0.119 \text{ t} \leq 14.067 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.252 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.119} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{28.134} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.644} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.735} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N155, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)1.

Donde:

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.413} \quad t$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{3.745} \quad t \cdot m$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.003} \quad t \cdot m$$

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.

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{76.089} \quad t$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{5.890} \quad t \cdot m$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.191} \quad t \cdot m$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

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

$$M_{ef,Ed} : \underline{-3.719} \quad t \cdot m$$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{1685.93} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{220.60} \quad \text{cm}^3$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{28.50} \quad \text{cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{5.077} \quad t \cdot m$$

## 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 en un punto situado a una distancia de 0.252 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$$2.431 \quad t \leq 8.632 \quad t \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{2.431} \quad t$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{17.264} \quad t$$

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

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

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

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

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

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

Barra N73/N69

Perfil: Ø6 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N73	N69	5.546	0.28	0.01	0.01	0.01
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>t</sub>		M <sub>z</sub> V <sub>t</sub>
N73/N69	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 1.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	CUMPLE h = 1.1
Notación: I: Limitación de esbeltez N: Resistencia a tracción N: Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>t</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>t</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Producido por una versión educativa de CYPE

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

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

$\bar{\lambda} < \underline{0.01}$  ✓

Donde:

- A: Área bruta de la sección transversal de la barra.
- f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
- N<sub>cr</sub>: Axil crítico de pandeo elástico.

- A : 0.28 cm<sup>2</sup>
- f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>
- N<sub>cr</sub> : ∞

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.008} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{0.755} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{0.28} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

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

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

Producido por una versión educativa de CYPE

### 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)

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

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

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

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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

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

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

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

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

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

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

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

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

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

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

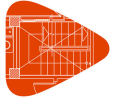
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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



## 14.- CIMENTACIÓN

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



## 14.1.- Elementos de cimentación aislados

## 14.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 115.0 cm	Sup X: 13Ø20c/27 Sup Y: 9Ø20c/27 Inf X: 13Ø20c/27 Inf Y: 9Ø20c/27
N13 y N133	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 20Ø16c/18 Sup Y: 13Ø16c/18 Inf X: 20Ø16c/18 Inf Y: 13Ø16c/18
N18 y N128	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 130.0 cm	Sup X: 15Ø20c/24 Sup Y: 10Ø20c/24 Inf X: 15Ø20c/24 Inf Y: 10Ø20c/24
N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 125.0 cm	Sup X: 22Ø16c/16 Sup Y: 15Ø16c/16 Inf X: 22Ø16c/16 Inf Y: 15Ø16c/16
N138 y N136	Zapata cuadrada Ancho: 190.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
N131, N126, N16, N11 y N6	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 19Ø16c/19 Sup Y: 13Ø16c/19 Inf X: 19Ø16c/19 Inf Y: 13Ø16c/19
N121, N116, N111, N106, N101, N96, N91, N86, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26 y N21	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 18Ø16c/20 Sup Y: 12Ø16c/20 Inf X: 18Ø16c/20 Inf Y: 12Ø16c/20
N3	Zapata cuadrada Ancho: 110.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/22 Sup Y: 5Ø12c/22 Inf X: 5Ø12c/22 Inf Y: 5Ø12c/22
N154 y N156	Zapata cuadrada Ancho: 215.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 12Ø12c/17 Sup Y: 12Ø12c/17 Inf X: 12Ø12c/17 Inf Y: 12Ø12c/17
N1	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 6Ø12c/22 Sup Y: 6Ø12c/22 Inf X: 6Ø12c/22 Inf Y: 6Ø12c/22
N143 y N141	Zapata cuadrada Ancho: 150.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 7Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 7Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20
N148 y N146	Zapata cuadrada Ancho: 150.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 8Ø12c/18 Sup Y: 8Ø12c/18 Inf X: 8Ø12c/18 Inf Y: 8Ø12c/18
N152 y N150	Zapata cuadrada Ancho: 210.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 10Ø12c/20 Sup Y: 10Ø12c/20 Inf X: 10Ø12c/20 Inf Y: 10Ø12c/20





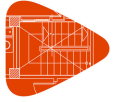
## 14.1.2.- Medición

Referencia: N8		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.73	35.49
	Peso (kg)	13x6.73	87.52
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.50	31.50
	Peso (kg)	9x8.63	77.68
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.77	36.01
	Peso (kg)	13x6.83	88.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.50	31.50
	Peso (kg)	9x8.63	77.68
Totales	Longitud (m)	134.50	
	Peso (kg)	331.69	331.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	147.95	
	Peso (kg)	364.86	364.86

Referencias: N13 y N133		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x2.65	53.00
	Peso (kg)	20x4.18	83.65
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x2.65	53.00
	Peso (kg)	20x4.18	83.65
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Totales	Longitud (m)	197.00	
	Peso (kg)	310.92	310.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	216.70	
	Peso (kg)	342.01	342.01

Referencias: N18 y N128		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.73	40.95
	Peso (kg)	15x6.73	100.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.50	35.00
	Peso (kg)	10x8.63	86.32
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.77	41.55
	Peso (kg)	15x6.83	102.47
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.50	35.00
	Peso (kg)	10x8.63	86.32
Totales	Longitud (m)	152.50	
	Peso (kg)	376.10	376.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	167.75	
	Peso (kg)	413.71	413.71

Referencias: N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	22x2.65	58.30
	Peso (kg)	22x4.18	92.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x3.50	52.50
	Peso (kg)	15x5.52	82.86



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Referencias: N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	22x2.65	58.30
	Peso (kg)	22x4.18	92.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x3.50	52.50
	Peso (kg)	15x5.52	82.86
Totales	Longitud (m)	221.60	
	Peso (kg)	349.76	349.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	243.76	
	Peso (kg)	384.74	384.74

Referencias: N138 y N136		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Totales	Longitud (m)	64.80	
	Peso (kg)	57.52	57.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	71.28	
	Peso (kg)	63.27	63.27

Referencias: N131, N126, N16, N11 y N6		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x2.35	44.65
	Peso (kg)	19x3.71	70.47
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x2.35	44.65
	Peso (kg)	19x3.71	70.47
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Totales	Longitud (m)	180.30	
	Peso (kg)	284.56	284.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	198.33	
	Peso (kg)	313.02	313.02

Referencias: N121, N116, N111, N106, N101, N96, N91, N86, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26 y N21		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.35	42.30
	Peso (kg)	18x3.71	66.76
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.50	42.00
	Peso (kg)	12x5.52	66.29
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.35	42.30
	Peso (kg)	18x3.71	66.76
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.50	42.00
	Peso (kg)	12x5.52	66.29
Totales	Longitud (m)	168.60	
	Peso (kg)	266.10	266.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	185.46	
	Peso (kg)	292.71	292.71



Referencia: N3		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Totales	Longitud (m)	25.80	
	Peso (kg)	22.92	22.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.38	
	Peso (kg)	25.21	25.21

Referencias: N154 y N156		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.05	24.60
	Peso (kg)	12x1.82	21.84
Totales	Longitud (m)	98.40	
	Peso (kg)	87.36	87.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	108.24	
	Peso (kg)	96.10	96.10

Referencia: N1		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.43	8.58
	Peso (kg)	6x1.27	7.62
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.49	8.94
	Peso (kg)	6x1.32	7.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.43	8.58
	Peso (kg)	6x1.27	7.62
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.49	8.94
	Peso (kg)	6x1.32	7.94
Totales	Longitud (m)	35.04	
	Peso (kg)	31.12	31.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	38.54	
	Peso (kg)	34.23	34.23

Referencias: N143 y N141		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.63	11.41
	Peso (kg)	7x1.45	10.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.69	11.83
	Peso (kg)	7x1.50	10.50
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.63	11.41
	Peso (kg)	7x1.45	10.13
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.69	11.83
	Peso (kg)	7x1.50	10.50



Referencias: N143 y N141		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	46.48	41.26
	Peso (kg)	41.26	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	51.13	45.39
	Peso (kg)	45.39	

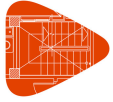
Referencias: N148 y N146		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.63	13.04
	Peso (kg)	8x1.45	11.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.69	13.52
	Peso (kg)	8x1.50	12.00
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.63	13.04
	Peso (kg)	8x1.45	11.58
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.69	13.52
	Peso (kg)	8x1.50	12.00
Totales	Longitud (m)	53.12	47.16
	Peso (kg)	47.16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	58.43	51.88
	Peso (kg)	51.88	

Referencias: N152 y N150		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.00	20.00
	Peso (kg)	10x1.78	17.76
Totales	Longitud (m)	80.00	71.04
	Peso (kg)	71.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	88.00	78.14
	Peso (kg)	78.14	

Producido por una versión educativa de CYPE

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: N8			364.86	364.86	10.14	0.88
Referencias: N13 y N133		2x342.01		684.02	2x9.70	2x0.88
Referencias: N18 y N128			2x413.71	827.42	2x11.47	2x0.88
Referencias: N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118 y N123		21x384.74		8079.54	21x11.03	21x0.88
Referencias: N138 y N136	2x63.27			126.54	2x1.99	2x0.36
Referencias: N131, N126, N16, N11 y N6		5x313.02		1565.10	5x9.26	5x0.88
Referencias: N121, N116, N111, N106, N101, N96, N91, N86, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26 y N21		21x292.71		6146.91	21x8.82	21x0.88
Referencia: N3	25.21			25.21	0.61	0.12
Referencias: N154 y N156	2x96.10			192.20	2x3.00	2x0.46
Referencia: N1	34.23			34.23	0.84	0.17
Referencias: N143 y N141	2x45.39			90.78	2x1.24	2x0.23
Referencias: N148 y N146	2x51.88			103.76	2x1.35	2x0.23
Referencias: N152 y N150	2x78.14			156.28	2x2.43	2x0.44
Totales	729.00	16475.57	1192.28	18396.85	536.99	49.58



14.2.- Vigas

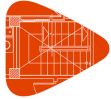
14.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N93-N98], C [N98-N103], C [N103-N108], C [N108-N113], C [N113-N118], C [N118-N123], C [N123-N128], C [N128-N133], C [N133-N138], C [N136-N131], C [N131-N126], C [N126-N121], C [N121-N116], C [N116-N111], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N76-N71], C [N71-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
VC.S-1.1 [N143-N148], VC.S-1.1 [N146-N141], VC.S-1.1 [N3-N154] y VC.S-1.1 [N156-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1.1 [N138-N150]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1.1 [N150-N152]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1.1 [N152-N136]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

Producido por una versión educativa de CYPE

14.2.2.- Medición

Referencias: VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.30		10.60
	Peso (kg)		2x4.71		9.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.32	21.28
	Peso (kg)			4x8.40	33.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.32	21.28
	Peso (kg)			4x8.40	33.59
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.53			27.54
	Peso (kg)	18x0.60			10.87
Totales	Longitud (m)	27.54	10.60	42.56	87.46
	Peso (kg)	10.87	9.41	67.18	



# Listados

NAVE 1

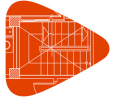
Fecha: 20/11/20

Referencias: VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	30.29	11.66	46.82	96.21
	Peso (kg)	11.96	10.35	73.90	

Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N93-N98], C [N98-N103], C [N103-N108], C [N108-N113], C [N113-N118], C [N118-N123], C [N123-N128], C [N128-N133], C [N133-N138], C [N136-N131], C [N131-N126], C [N126-N121], C [N121-N116], C [N116-N111], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N76-N71], C [N71-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.30		15.60
	Peso (kg)	12x0.29		3.46
Totales	Longitud (m)		15.60	21.20
	Peso (kg)		3.46	18.82
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)		17.16	23.32
	Peso (kg)		3.81	20.70

Referencias: VC.S-1.1 [N143-N148], VC.S-1.1 [N146-N141], VC.S-1.1 [N3-N154] y VC.S-1.1 [N156-N11]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.19		10.38
	Peso (kg)		2x4.61		9.22
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.53			27.54
	Peso (kg)	18x0.60			10.87
Totales	Longitud (m)		27.54	10.38	41.68
	Peso (kg)		10.87	9.22	65.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)		30.29	11.42	45.85
	Peso (kg)		11.96	10.14	72.36

Referencias: VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.52		11.04
	Peso (kg)		2x4.90		9.80
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.53			21.42
	Peso (kg)	14x0.60			8.45
Totales	Longitud (m)		21.42	11.04	44.32
	Peso (kg)		8.45	9.80	69.96



Referencias: VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.56 9.30	12.14 10.78	48.75 76.95	97.03

Referencia: VC.S-1.1 [N138-N150]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.22		10.44
	Peso (kg)		2x4.63		9.27
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.33	21.32
	Peso (kg)			4x8.41	33.65
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.53			24.48
	Peso (kg)	16x0.60			9.66
Totales	Longitud (m)	24.48	10.44	42.16	
	Peso (kg)	9.66	9.27	66.54	85.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.93	11.48	46.38	
	Peso (kg)	10.63	10.19	73.20	94.02

Referencia: VC.S-1.1 [N150-N152]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.52		11.04
	Peso (kg)		2x4.90		9.80
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.54	22.16
	Peso (kg)			4x8.74	34.98
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.53			26.01
	Peso (kg)	17x0.60			10.26
Totales	Longitud (m)	26.01	11.04	44.32	
	Peso (kg)	10.26	9.80	69.96	90.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.61	12.14	48.75	
	Peso (kg)	11.29	10.78	76.95	99.02

Referencia: VC.S-1.1 [N152-N136]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.22		10.44
	Peso (kg)		2x4.63		9.27
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.21	20.84
	Peso (kg)			4x8.22	32.89
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.34	21.36
	Peso (kg)			4x8.43	33.71
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.53			24.48
	Peso (kg)	16x0.60			9.66
Totales	Longitud (m)	24.48	10.44	42.20	
	Peso (kg)	9.66	9.27	66.60	85.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.93	11.48	46.42	
	Peso (kg)	10.63	10.19	73.26	94.08

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)					Hormigón (m³)		
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpeza	
Referencias: VC.S-1.1 [N3-N8], VC.S-1.1 [N138-N143], VC.S-1.1 [N141-N136], VC.S-1.1 [N6-N1], VC.S-1.1 [N152-N146] y VC.S-1.1 [N150-N148]		6x11.96	6x10.35	6x73.90	577.26	6x0.65	6x0.13	



# Listados

NAVE 1

Fecha: 20/11/20

Elemento	B 400 S. CN (kg)					Hormigon (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N68-N73], C [N73-N78], C [N78-N83], C [N83-N88], C [N88-N93], C [N93-N98], C [N98-N103], C [N103-N108], C [N108-N113], C [N113-N118], C [N118-N123], C [N123-N128], C [N128-N133], C [N133-N138], C [N136-N131], C [N131-N126], C [N126-N121], C [N121-N116], C [N116-N111], C [N111-N106], C [N106-N101], C [N101-N96], C [N96-N91], C [N91-N86], C [N86-N81], C [N81-N76], C [N76-N71], C [N71-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	52x3.81		52x20.70		1274.52	52x0.41	52x0.10
Referencias: VC.S-1.1 [N143-N148], VC.S-1.1 [N146-N141], VC.S-1.1 [N3-N154] y VC.S-1.1 [N156-N1]		4x11.96	4x10.14	4x72.36	377.84	4x0.68	4x0.14
Referencias: VC.S-1 [N148-N146] y VC.S-1 [N154-N156]		2x9.29	2x10.78	2x76.96	194.06	2x0.74	2x0.15
Referencia: VC.S-1.1 [N138-N150]		10.63	10.20	73.19	94.02	0.58	0.12
Referencia: VC.S-1.1 [N150-N152]		11.28	10.78	76.96	99.02	0.62	0.12
Referencia: VC.S-1.1 [N152-N136]		10.62	10.20	73.26	94.08	0.58	0.12
Totales	198.12	170.71	1231.80	1110.17	2710.80	31.07	7.27



Referencia: N28		
Dimensiones: 245 x 360 x 125		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.594 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.968 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.189 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X <sup>(1)</sup></li> <li>- En dirección Y:</li> </ul> Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 71.7 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 4.69 t·m Momento: 27.65 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 0.00 t Cortante: 10.07 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 8.9 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 125 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N28:</li> </ul>	Mínimo: 85 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N28  
 Dimensiones: 245 x 360 x 125  
 Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 47 cm Calculado: 47 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N3 Dimensiones: 110 x 110 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.356 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.267 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.356 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y <sup>(1)</sup> <sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.63 t·m Momento: 1.46 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.12 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Díámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 110 x 110 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 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
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N154 Dimensiones: 215 x 215 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.305 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.251 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.491 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 21.4 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.05 t·m Momento: 3.97 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.61 t Cortante: 4.93 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.72 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N154:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N154		
Dimensiones: 215 x 215 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N136 Dimensiones: 190 x 190 x 55 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.343 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.257 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.343 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y <sup>(1)</sup> <sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.74 t·m Momento: 4.22 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.72 t Cortante: 1.17 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.57 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N136:	Mínimo: 35 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple

Referencia: N136		
Dimensiones: 190 x 190 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 21 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N152 Dimensiones: 210 x 210 x 55 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.373 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.274 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.373 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y <sup>(1)</sup> <sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.00 t·m Momento: 3.05 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.07 t Cortante: 2.67 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.06 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N152:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple Cumple

Referencia: N152		
Dimensiones: 210 x 210 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 38 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N148-N146] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4 Ø16 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-98. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0033	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.22 cm <sup>2</sup>	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.25 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
Situaciones persistentes:		
	Momento flector: 0.23 t·m	
	Axil: ± -0.00 t	Cumple
	Momento flector: -0.25 t·m	
	Axil: ± -0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen:		
- Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen:		
- Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen:		
- Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo:		
- Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo:		
- Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo:		
- Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 59.8.2 de la EHE-98): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)		

Referencia: C [N121-N116] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 59.8.2 de la EHE-98): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - La viga centradora no es necesaria pues no existen momentos en la cimentación		



## ANEJO 3

Dimensionado de las  
instalaciones anejas.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA  
EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN  
POZO-LORENTE (ALBACETE) CON  
AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.**

Pedro Villena Carrión.  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA.



## ÍNDICE

1.- BADÉN DE DESINFECCIÓN.....	6
2.- VALLADO PERIMETRAL.....	6
3.- APARCAMIENTO.....	7
4.-CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES .....	7
4.1.- VENTILACIÓN .....	7
Imagen 3: Panel cubierta. Fuente: Agropanel.....	9
4.1.1.- Ventilación mínima: .....	11
4.1.2.- Ventilación máxima (sin cooling, meses de Mayo, Junio y Septiembre): .....	14
4.2.- CALEFACCIÓN.....	21
4.2.1.- Gas Propano.....	24
4.2.1.2.- Cimentación del tanque de gas. ....	26
5.- INSTALACIÓN DE AGUA .....	26
5.1.- CONSUMO TOTAL .....	26
5.2.- INSTALACIÓN AGUA SANITARIA .....	27
5.2.1.- Vestuario.....	27
5.3.- DIMENSIONADO DE LA BOMBA DE EXTRACCIÓN DEL POZO. ....	31
5.4.- INSTALACIÓN DESDE LOS DEPÓSITOS A LA EXPLOTACIÓN. ....	36
5.4.1.- Equipo de bombeo.....	36
5.4.2.- Dimensionado de las tuberías .....	37
5.4.3.- Equipos auxiliares .....	38
5.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	39
5.5.1.- Iluminación de la nave .....	39
5.5.2.- Disposición de las luminarias.....	42
5.5.3.- Iluminación de otras zonas de auxiliares.....	43
6.- CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL DE LOS EQUIPOS .....	47
7.- CÁLCULO DE CONDUCTORES .....	47
7.1.- NORMAS .....	47
7.2.- CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN .....	48
7.3.- INTENSIDADES .....	49
7.3.1.- Secciones.....	50
7.3.1.1.- Cálculo por calentamiento.....	50
7.3.1.2.- Cálculo por caída de tensión.....	54
7.3.1.3.- Cálculo por cortocircuito .....	56
7.3.2.- Cálculo del transformador .....	57

7.3.3.- Cálculo líneas transformador a cuadros principales.....	58
7.3.3.1.- cálculo por calentamiento .....	58
7.3.3.2.- Cálculo por caída de tensión.....	58
7.3.3.3.- Cálculo por cortocircuito .....	59
7.3.4.- LÍNEAS A ALMACÉNES.....	59
7.3.4.1.- Cálculo por cortocircuito .....	60
7.4.3.2.- Cálculo por calentamiento.....	60
7.4.3.3.- Cálculo por caída de tensión.....	60
7.3.5.- Línea de oficinas .....	61
7.3.5.1.- Cálculo por cortocircuito .....	61
7.3.5.2.- Cálculo por calentamiento.....	61
7.3.5.3.- Cálculo por caída de tensión.....	61
7.3.6.- Iluminación exterior .....	62
7.3.7.- Iluminación cebadero .....	63
7.3.7.1.- Cálculo por cortocircuito .....	63
7.3.7.2.- Cálculo por calentamiento.....	63
7.3.7.3.- Cálculo por caída de tensión.....	63
7.3.8.- Motores interiores.....	64
7.3.8.1.- Cálculo por cortocircuito .....	65
7.3.8.2.- Cálculo por calentamiento.....	65
7.3.8.3.- Cálculo por caída de tensión.....	65
7.3.9.- Ventiladores .....	66
7.3.9.1.- Ventilador trifásico de gran caudal.....	67
7.3.9.1.1.- Cálculo por cortocircuito .....	67
7.3.9.1.2.- cálculo por calentamiento .....	67
7.3.9.1.3.- Cálculo por caída de tensión.....	67
7.3.9.2.- Motores exteriores: bomba del pozo y bomba de los depósitos.....	68
7.3.9.2.1.- Cálculo por cortocircuito .....	68
7.3.9.2.2.-Cálculo por calentamiento .....	69
7.3.9.2.3.- Cálculo por caída de tensión.....	69
7.3.9.3.- Tomas de corriente.....	70
7.3.9.3.1.- Cálculo por cortocircuito .....	70
7.3.9.3.2.- Cálculo por calentamiento.....	70
7.3.9.3.3.- Cálculo por caída de tensión.....	70
7.3.9.4.- Puesta a tierra.....	71
7.3.9.5.- Aparatos de maniobra y protección .....	72



7.3.9.6.- Grupo Electrónico.....	74
8.- CAMPO FOTOVOLTAICO .....	75
8.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.....	75
8.2.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON COMPENSACIÓN.....	76
8.2.1.- Módulos fotovoltaicos (Generador) .....	77
8.2.2.- Inversor .....	77
8.3.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN .....	78
8.3.1.- Potencia unitaria.....	78
8.3.2.- Estimación de la energía.....	79
8.3.3.- Horas de sol pico (HSP).....	79
8.3.4.- Dimensionado y distribución .....	80
8.8.- DIMENSIONADO DEL INVERSOR .....	83

## ÍNDICE IMÁGENES

Imagen 1: Profundidad de empotramiento del vallado perimetral. ....	6
Imagen 2. Coef. Transmisión calor. Fuente: Asignatura, explotaciones ganaderas .....	8
Imagen 4. Panel cerramiento lateral Fuente: Dippanel.....	10
Imagen 5: Modelo y ficha técnica ventilador de menor caudal seleccionado. ....	14
Imagen 7: Modelo y dimensiones ventana.....	16
Imagen 8: Balance refrigeración. ....	17
Imagen 8. Gráfica Humedad relativa agosto en Albacete .....	18
Imagen 9. Diagrama psicrometrico. ....	18
Imagen 10: radiador seleccionado.....	22
Imagen 12. Colocación radiadores.....	22
Imagen 13: Instalación en esquema de la puesta en marcha de la calefacción.....	23
Imagen 14: ficha técnica calefactores.....	23
Imagen 15: depósito de gas. ....	24
Imagen 16.características Gas propano.....	24
Imagen17: Consumo de agua medio a 21°C.....	26
Imagen18: Sección de tubería multicapa seleccionada.....	27
Imagen 19: Caudales instantáneos .....	28
Imagen 20. Ecuación de Hazzen-Williams .....	30
Imagen 21. Ecuación de Bernoulli.....	31
Imagen 22: Bomba sumergible seleccionada .....	34
Imagen 23. Ficha técnica bomba sumergible seleccionada.....	35

Imagen 24: depósitos y dimensiones.....	36
Imagen 26. Ficha técnica grupo de bombeo.....	37
Imagen27: bebedero con recuperador de cazoleta. ....	38
Imagen 28: dosificadores de Cl y fosfatos. ....	39
Imagen 29: Lámpara led y ficha técnica.....	39
Imagen 29: Disposición de las luminarias en la nave.....	42
Imagen 30: Foco led para iluminación en exteriores.....	43
Imagen 31. Ficha técnica foco led exterior. ....	44
Imagen 31: Tubo led elegido.....	44
Imagen 31: Tubo led elegido.....	45
Imagen 32: Imagen del ojo de buey elegido para vestuario y ficha técnica. ....	45
Imagen 33: Led elegido para oficinas y ficha técnica ....	46
Imagen 33: distribución abierta.....	55
Imagen 34: disposición de las 3 líneas de luminarias del cebadero. ....	63
Imagen 35: representación de la fachada de la nave .....	67
Imagen 36: Grupo electrógeno. ....	75
Imagen 37: Esquema de la instalación fotovoltaica. ....	77
Imagen 38: características del lugar de la explotación.....	80
Imagen 39: ficha técnica de los paneles solares elegidos. ....	81
Imagen 39: ficha técnica de los paneles solares elegidos. ....	81
Imagen 40: disposición de las placas solares. ....	82
Imagen 41: disposición de las placas en cubierta. ....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Humedades relativas en función de las temperaturas .....	13
Tabla2. Eficiencia del panel.....	20
Tabla 3. Diámetros comerciales tubería multicapa .....	28
Tabla 4. Caudal por líneas. ....	29
Tabla 5: Diámetro tuberías seleccionadas .....	30
Tabla 6. Pérdidas de carga por línea. ....	31
Tabla7.Pérdidas de carga y diámetros para tuberías de PVC. ....	32
Tabla 9. Resumen.....	33
Tabla 7: Pérdidas de carga para tuberías de polietileno. ....	38
Tabla 8. resumen iluminación/nave.....	47
Tabla 9. Consumos totales. ....	47

Tabla10: Secciones para líneas soterradas. ....	51
Tabla 11: Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento. ....	52
Tabla12: Factor de correccion según temperatura en líneas soterradas. ....	52
Tabla 13: Factor corrector según resistividad del terreno en líneas soterradas. ....	52
Tabla 14: Factor corrector según profundidad en líneas soterradas. ....	52
Tabla 15. Características líneas soterradas. ....	53
Tabla 16: Factor corrector de temperatura en líneas interiores. ....	53
Tabla 17: Factor corrector por agrupamiento en líneas interiores. ....	53
Tabla 18. Características líneas internas. ....	54
Tabla 19: Valores de resistividad eléctrica. ....	55
Tabla 20: Valores de resistencia y reactancia. ....	55
Tabla 21: Características de un transformador. ....	56
Tabla 22: Coeficiente k. ....	60
Tabla 23: Resumen líneas luminarias nave. ....	62
Tabla 24: Líneas iluminación ext. ....	63
Tabla 25: Líneas iluminación cebadero. ....	64
Tabla 26: Secciones para motores. ....	66
Tabla 27: Secciones de los ventiladores. ....	68
Tabla 28: secciones de las bombas. ....	69
Tabla 29: secciones para tomas de corriente. ....	71
Tabla 30: Resistencias de tierras. ....	72
Tabla 31: Resistividad eléctrica según el terreno. ....	72
Tabla 32: Secciones mínimas en conductores de tierra. ....	72
Tabla 33: Disparadores magnetotérmicos. ....	73
Tabla 34: Resumen de la potencia y energía consumida en la explotación. ....	78
Tabla 35: Resumen horas pico en Albacete. ....	80



## INTRODUCCIÓN

En este documento se desarrollan los cálculos de las instalaciones de la explotación: instalación fotovoltaica, calefacción, ventilación, conducción de agua, bomba del pozo, instalación eléctrica, instalación de gas, así como la descripción de las zonas anexas de la explotación y del vallado perimetral.

### 1.- BADÉN DE DESINFECCIÓN

Todo vehículo que acceda a la explotación será desinfectado, desde coches particulares a camiones de transporte. La explotación tendrá un solo acceso de vehículos, equipado con un badén de desinfección. Este tendrá unas dimensiones de 15 metros de largo por 3 de ancho.

Se llevará a cabo una solera de hormigón HA-25 de 20 cm, con mallazo, finalizando la plataforma con una capa de terminación de 5 cm de asfalto MBC de tipo S-12 a lo largo y ancho de todo el resalto.

### 2.- VALLADO PERIMETRAL

El vallado no tendrá la misma superficie que la parcela, ya que al ser una de grandes dimensiones no es necesario contar con el 100% del terreno para la puesta en marcha de la explotación, pues además de ser innecesario, supondría un aumento de los costes que la promotora, como es lógico se niega a llevar a cabo.

El vallado que delimite la explotación de acuerdo con las medidas tomadas y que son consultables en plano de distribución de la explotación será de 887,7 m, por lo que necesitará la misma longitud de malla galvanizada de 2 metros de altura y anclada al terreno.

El cerramiento de la parcela será formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.

Los postes de acero galvanizado se encuentran empotrados en huecos de 0,4x0,4x0,5 rellenos de hormigón quedando listos para recibir los montantes, quedando colocada la malla y accesorios de montaje de forma que esta quede introducida un mínimo de 30 cm en el terreno y postes separados 4 metros.

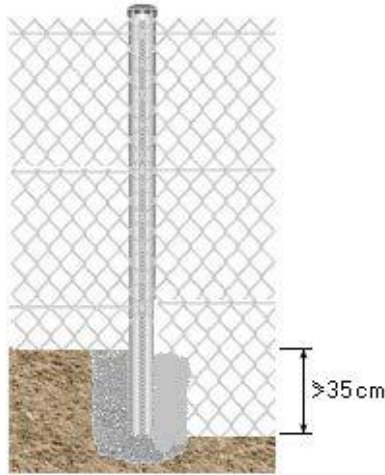


Imagen 1: Profundidad de empotramiento del vallado perimetral.

Las condiciones del vallado son:

- Respetará los caminos públicos de la zona y las zonas de servidumbre de los mismos.
- No dispondrá, en ningún caso, de elementos cortantes o punzantes ni estará electrificado.
- No presentará voladizo o visera superior.
- El cerramiento cumplirá las funciones de disuasión de actos vandálicos y de la fauna silvestre, así como de protección de las instalaciones que se encuentran dentro de él.

### 3.- APARCAMIENTO

A uno de los lados de la entrada principal, una vez atravesado el vado sanitario, se vertirá hormigón (al igual que en los alrededores de las naves y espacio entre ambas, para conseguir una mayor higiene con el no levantamiento de polvo y el no ensuciamiento de los camiones y maquinaria en las entradas y salidas de la explotación) en una zona de 20 m de largo por 16 de ancho que servirá tanto para aparcar vehículos particulares como maquinaria pesada. El hormigón será de tipo HA-25 con mallazo electrosoldado galvanizado y tendrá un espesor de 20 cm.

## 4.-CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

### 4.1.- VENTILACIÓN

La ventilación consiste en la renovación del aire para eliminar polvo y gases, sin modificar los valores de la calefacción, así como ajustar las condiciones ambientales del interior de la nave en función de las necesidades del pollo y el momento del ciclo y época del año en la que se encuentren.

Como se explicó detalladamente, la ventilación se encontrará dividida en tres sistemas de ventilación diferentes en las que el comportamiento de la nave

dirigida por el autómata será diferente (apertura o no de ventanas, funcionamiento de ventiladores de gran o pequeño caudal, puesta en marcha del cooling etc).

Se tiene en cuenta que, para la realización de los cálculos, a la hora de seleccionar unos u otros para el dimensionado, escogeremos aquellos que den lugar a la situación más desfavorable. Los cálculos se hacen para una nave, ya que las dos idénticas.

Veamos los diferentes tipos de ventilación en función de la estacionalidad:

- **Ventilación de máximas:** Se produce cuando las temperaturas en el exterior son altas, pero sin llegar a la necesidad de uso del cooling (meses de Septiembre, parte de Octubre, Mayo y parte de Junio).
- **Ventilación de mínimas:** Aquella que tiene lugar en los meses de temperaturas más bajas (meses de Otoño/Invierno) en los que la calefacción ejerce el mayor papel, quedando la ventilación reservada para la eliminación de polvo y gases nocivos. El caudal a ventilar por los ventiladores de bajo caudal es mucho menor que en los otros dos tipos de ventilación.
- **Ventilación con uso del cooling:** Aquel tipo de ventilación que se lleva a cabo en los meses de pleno verano en los que las altas temperaturas del exterior obligan a la utilización del cooling y por tanto la bajada de la temperatura del aire mediante el paso de este por una estructura hidratada.

Para el cálculo de cualquiera de estos tipos de ventilación, debemos en primer lugar, llevar a cabo la siguiente igualdad:

$$\Phi_{\text{sens\_ani}} + \Phi_U + \Phi_v = 0$$

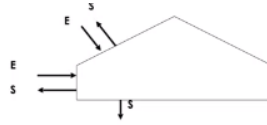
Teniendo en dicha fórmula el calor sensible de los animales, el calor de los cerramientos y el de la ventilación, respectivamente.

– **Q animales:**

Siguiendo las pautas establecidas en la asignatura de Ingeniería y Gestión de Explotaciones Ganaderas, el calor sensible se calcula para pollos de engorde de la siguiente forma:

$$Q_{\text{ani}} = (3,7 \cdot 0,04^{0,75} + 0,85) \cdot 37000 \text{ aves} = 43694 \text{ Kcal/h}$$

– **Q cerramientos:**



$$\Phi_u = U \times S \times (T_{ext} - T_{int})$$

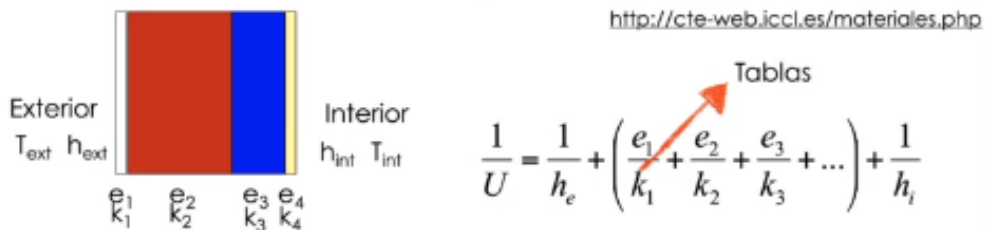
U: Coef. de transmisión de calor (W/m<sup>2</sup>.°C).

S: Superficie del cerramiento (m<sup>2</sup>).

T: Temperatura (°C).

Para la obtención del coeficiente de transmisión de calor de cada uno de los cerramientos deberemos utilizar la siguiente formula:

(Se debe aclarar que numerosas casas comerciales adjuntan dicho coeficiente en la ficha técnica del elemento, por lo que no ha sido necesario calcularlo en todos los elementos)

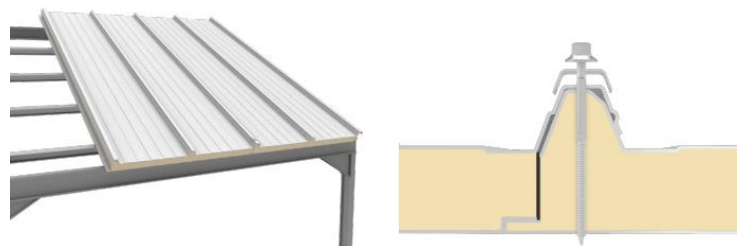


U (W/m<sup>2</sup>.°C): Coef. global de transmisión de calor del elemento constructivo  
 h<sub>e</sub> (W/m<sup>2</sup>.°C): Coef. de película o convección exterior (asumimos 25 W/m<sup>2</sup>.°C)  
 h<sub>i</sub> (W/m<sup>2</sup>.°C): Coef. de película o convección interior (asumimos 10 W/m<sup>2</sup>.°C)  
 e<sub>i</sub> (m): Espesores de los materiales que forman los elementos constructivos  
 k<sub>i</sub> (W/ m °C): Coef. de conductividad de los materiales que forman los elementos constructivos.

Imagen 2. Coef. Transmisión calor. Fuente: Asignatura, explotaciones ganaderas  
 he: se toma como valor 6.

hi: se toma como valor 18

- **Cubierta:**





	Espesor del panel (mm)		
	30	40	50
Longitud del panel (mm)	Estándar de 2500 mm a 16000 mm		
Anchura del panel (mm)	1000 mm		
Densidad del núcleo (kg/m <sup>3</sup> )	40 kg/m <sup>3</sup> (± 2)		
Conductividad térmica (W/mK)	0,025		

Imagen 3: Panel cubierta. Fuente: Agropanel

Calculo de superficie de cubierta:

$$(135\text{m} \times 7,61\text{m} = 1.058 \text{ m}^2) \times 2 \text{ cubiertas} = 2.116.8 \text{ m}^2$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{18} + \frac{1}{6} + \frac{0.050}{0.025} = \text{Realizando la inversa} = 0,45 \frac{W}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Se elige un **panel de 50 mm de espesor formado por chapa de acero prelacado y aislante de poliuretano.**

- **Suelo:**

Cálculo de la superficie:

$$135\text{m} \times 15\text{m} = 2.025 \text{ m}^2 \text{ de superficie de cebadero}$$

Datos del hormigón:

$$e = 30\text{cm}$$

$$k = 2,5$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{18} + \frac{1}{6} + \frac{0.3}{2,5} = \text{Realizando la inversa} = 2,92 \frac{W}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

- **Paredes:**

Para el cálculo de la superficie de las paredes debemos tener en cuenta ambas fachadas y restar la superficie de las puertas laterales y portones de ambas.

- Superficie de paredes laterales:  $135\text{m} \times 2.40\text{m} = 342 \text{ m}^2 \times 2 \text{ laterales} = 648 \text{ m}^2$

- Superficie de las fachadas:

$$15\text{m} \times 2,40 \text{ m} = 36 \text{ m}^2 \times 2 = 72 \text{ m}^2$$

- Superficie triángulos que se forma con la cubierta:

$$S = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2} = \frac{7,61\text{m} \times 4,87\text{m}}{2} = 7,11\text{m}^2 \times 4 = 28,46 \text{ m}^2$$

- Superficies de puertas y portones, respectivamente son:

$$2,13 \text{ m}^2 \times 6 \text{ puertas} = 12,78 \text{ m}^2$$

$$16,66 \text{ m}^2 \times 2 \text{ portones} = 33,32 \text{ m}^2.$$

Sumando todas las superficies calculadas y restando las superficies de los dos tipos de puertas obtenemos en total:

$$\text{Superficie total de cerramiento lateral} = 702,36 \text{ m}^2$$

Características del panel elegido:

$$e = 80 \text{ mm}$$

$$k = 0,4031 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{18} + \frac{1}{6} + \frac{1}{0,4031} = \text{Realizando la inversa} = 0,37 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{°C}}$$

Se elige un panel de 80 mm de espesor formado por chapa de acero prelacado y aislante de poliuretano.

PANEL SANDWICH FACHADA			LUZ ADMISIBLE L(m)					LUZ ADMISIBLE L(m)				
ESPESOR (mm)	PESO (kg/m <sup>2</sup> )	TRANSMITANCIA U (W/m <sup>2</sup> K)	SOBRECARGA P (daN/m <sup>2</sup> )					SOBRECARGA P (daN/m <sup>2</sup> )				
	0,5+0,4 (mm)		60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
40	8,00		2,32	2,04	1,84	1,69	1,52	2,38	2,18	2,03	1,91	1,78
50	8,40		2,60	0,28	2,06	1,89	1,71	2,75	2,52	2,35	2,21	2,05
60	8,80	0,60	2,84	2,50	2,26	2,08	1,87	3,10	2,83	2,64	2,49	2,31
80	9,61	0,37	3,28	2,89	2,61	2,40	2,17	3,73	3,41	3,18	3,00	2,78
	0,5+0,5 (mm)		60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
40	9,42		3,22	2,95	2,75	2,59	2,41	2,61	2,40	2,24	2,11	1,96
50	9,82		3,72	3,41	3,18	3,00	2,78	3,02	2,77	2,58	2,44	2,27
60	10,22	0,60	4,18	3,83	3,57	3,37	3,13	3,40	3,12	2,91	2,74	2,55
80	11,03	0,37	5,03	4,61	4,30	4,05	3,76	4,09	3,75	3,50	3,30	3,07
	0,6+0,6 (mm)		60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
40	10,85		3,37	3,09	2,89	2,73	2,54	2,73	2,51	2,35	2,22	2,06
50	11,26		3,89	3,57	3,34	3,15	2,93	3,16	2,90	2,71	2,56	2,38
60	11,66	0,60	4,38	4,02	3,75	3,54	3,29	3,56	3,27	3,05	2,88	2,68
80	12,46	0,37	5,27	4,83	4,51	4,26	3,96	4,28	3,93	3,67	3,47	3,23

[Detalle visual del panel](#)

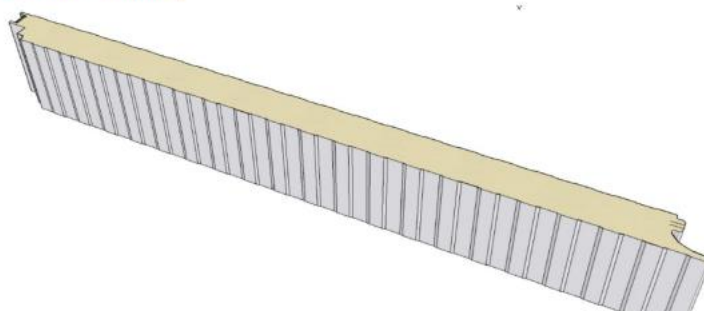


Imagen 4. Panel cerramiento lateral Fuente: Dippanel

Una vez tenemos todos los datos necesarios debemos establecer las hipótesis sobre el periodo tanto de cría de las aves como del año para realizar los cálculos en la situación más desfavorable en función de las temperaturas más extremas.

Calculo de la Q:

$$\Phi_u = U \times S \times (T_{ext} - T_{int})$$

#### 4.1.1.- Ventilación mínima:

Se toman valores de principio del ciclo cuando los pollos, recién llegados con un peso de 40 g, necesitan más calor y más frío hace fuera (Tabla 1).

- **Q cerramientos (Kcal/h):**

$$Q_{\text{paredes}} = 0,37 \times 702,364 \times (-7,59 - 30) = -9.769,680$$

$$Q_{\text{suelo}} = 2,92 \times 2025 \times (16 - 30) = -82.782$$

$$Q_{\text{cubierta}} = 0,45 \times 2116,8 \times (-7,59 - 30) = -35.806,740$$

$$\sum Q_{\text{cerramientos}} = -128.359,42 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

Dado que la ventilación de mínimas va a tener una cantidad de caudal de aire a ventilar muy pequeña, se deben tener en cuenta a la hora de dimensionar ciertos parámetros, como la humedad y la presencia de gases nocivos, como el NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub>, quedándonos como volumen total a ventilar con el más desfavorable de los tres.

- **CO<sub>2</sub>:**

$$\text{CO}_2 \text{ animales} + \text{CO}_2 \text{ ventilación} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ animales} &= (2,5 \times P_v^{0,75}) \times 37.000 \frac{\text{aves}}{\text{nave}} = (2,5 \times 0,04^{0,75}) \times 37.000 \\ &= 8.273,4 \frac{\text{LCO}_2}{\text{h}} \end{aligned}$$

Siendo P<sub>v</sub>, el peso vivo de los animales a la entrada a la explotación.

$$\text{CO}_2 \text{ vent} = V \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) \times (\text{CO}_2 \text{ ext} - \text{int}) \times 10^{-3}$$

Las concentraciones de CO<sub>2</sub> en el exterior e interior de la nave, son respectivamente: 400 y 3000 ppm.

Despejando el volumen de aire a ventilar obtenemos:

$$V = 3.182,07 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

- **NH<sub>3</sub>:**

$$\text{NH}_3 \text{ animales} + \text{NH}_3 \text{ ventilación} = 0$$

$$\text{NH}_3 \text{ animales} = 0,04 \times \text{Peso vivo} \times \frac{\text{aves}}{\text{nave}} = 0,04 \times 0,04 \times 37.000 = 59,2 \text{ L/h}$$

$$\text{NH}_3 \text{ ventilación} = V \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) \times (\text{NH}_3 \text{ ext} - \text{int}) \times 10^{-3}$$

Siendo los valores de las concentraciones en el exterior e interior los siguientes: 0 y 20 ppm, respectivamente.

Despejando el volumen obtenemos un caudal de:

$$V = 2.960 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Humedad:**

Se debe cumplir la ecuación:

$$H_{\text{animales}} + H_{\text{ventilación}} = 0$$

$$\begin{aligned} H_{\text{ani}} &= (4 \times \text{Peso vivo}^{0,75} + 1) \times \frac{\text{aves}}{\text{nave}} = (4 \times 0,04^{0,75} + 1) \times 37.000 \\ &= 50.237,5 \frac{\text{gr. H}_2\text{O}}{\text{L}} \end{aligned}$$

$$H_{\text{animales}} = -H_{\text{ventilación}} = G \left( \text{Kg} \frac{\text{aire}}{\text{h}} \right) \times (\text{Humedad abs})_{\text{ext}} - \text{int}$$

Teniendo en cuenta las humedades relativas, según la temperatura, según la siguiente tabla:

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
<b>Exterior</b>	<b>-7,59</b>	<b>70</b>
<b>Interior</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

Tabla 1. Humedades relativas en función de las temperaturas. Fuente; Elaboración propia

obtenemos las presiones absolutas, tras realizar la conversión oportuna de las unidades:

Los resultados son los siguientes:

Humedad absoluta exterior = 1,38 gr H<sub>2</sub>O/h

Humedad absoluta interior = 16 gr H<sub>2</sub>O/h

Podemos calcular G

$$G = H_{\text{anim}} / (\text{Humedad abs})_{\text{ext}} - \text{int} = 3.440 \text{ l/h}$$

Mediante:

$$V \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) = G \times 0.825$$

Despejamos V, obteniendo:

$$V = 2.924 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Utilizaremos para dimensionar dicha ventilación los valores obtenidos en el análisis de CO<sub>2</sub>, puesto que son los más desfavorables.

$$V = 3.182,07 \left(\frac{m^3}{h}\right)$$

Dicho caudal será el que deba ser ventilado por los ventiladores de menor caudal durante los meses de invierno más fríos en los que tomará una gran importancia la calefacción.

Se procederá a instalar ventiladores de  $11.050 \frac{m^3}{h}$  en uno de los laterales de ambas naves que se ocuparán de la ventilación de mínimas.

Estarán funcionando mediante el control del autómatas hasta que el caudal de aire a ventilar en el proceso de cambio entre mínimas y máximas sea lo suficientemente importante como para que se pongan a funcionar los ventiladores de gran potencia de las naves.

Se colocarán **10 ventiladores de bajo caudal /nave a una distancia de 13.3 m cada uno**, en uno de los laterales.

El modelo seleccionado y su ficha técnica es la siguiente:

# CJHCH



### Unidades de ventilación helicoidales, con caja aislada acústicamente

Unidades de ventilación con aislamiento interior acústico, con tapas de registro desmontables.



#### Ventilador:

- Estructura en acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico
- Hélices en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio
- Unidades de ventilación preparadas para trabajo vertical o horizontal
- Dirección aire motor-hélice

#### Motor:

- Motores de eficiencia IE2 para potencias iguales o superiores a 0,75kW e inferiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos
  - Motores de eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos.
  - Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos desde el tamaño 45 hasta el tamaño 56, protección IP54.
- De 1 ó 2 velocidades según modelo

- Temperatura de trabajo : -25°C+ 50°C

#### Acabado:

- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.

#### Bajo demanda:

- Motores de eficiencias IE2 e IE3 para cualquier potencia.
- Hélices versión AL en fundición de aluminio
- Dirección aire hélice-motor.
- Hélices reversibles 100%

### Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máx. admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. (Kg)
		230V	400V	690V				
CJHCH-56-4T-0,75	1380	2,92	1,69		0,55	11050	69	52,1

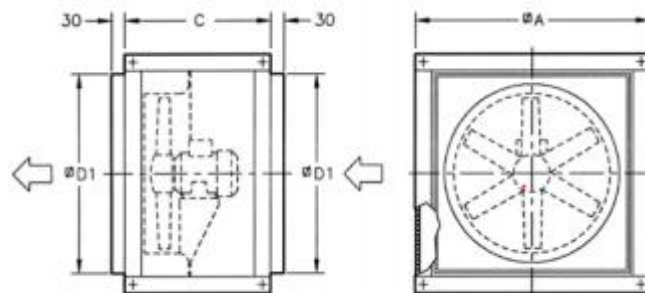


Imagen 5: Modelo y ficha técnica ventilador de menor caudal seleccionado.

Fuente: [www.sodeca.com](http://www.sodeca.com)

4.1.2.- Ventilación máxima (sin cooling, meses de Mayo, Junio y Septiembre):

Se tomarán valores, como ya se ha especificado en función de la situación más desfavorable, que en este caso es cuando más calor hace y menos calor necesitan, haciendo que las diferencias entre el interior y exterior sean lo más amplias posibles.

Se vuelven a utilizar los datos referentes a los cerramientos anteriormente planteados.

- **Q cerramientos (Kcal/h):**

$$Q_{paredes} = 0,37 \times 702,364 \times (29,38 - 23) = 1.658,00$$

$$Q_{suelo} = 2,92 \times 2025 \times (16 - 23) = -41.391$$

$$Q_{cubierta} = 0,45 \times 2.116,8 \times (29,38 - 23) = 6.077,33$$

$$\sum Q_{cerramientos} = -33.655,7 \frac{Kcal}{h}$$

- **Q animales:**

Siguiendo las pautas establecidas en la asignatura de Ingeniería y Gestión de Explotaciones Ganaderas y tomando en este caso el peso de los animales al final del ciclo, el calor sensible se calcula para pollos de engorde la siguiente forma:

$$Q_{ani} = (3,7 \cdot 2,5^{0,75} + 0,85) \cdot 37000 \text{ aves} = 303.631,41 \text{ Kcal/h}$$

Siguiendo el balance:

$$\Phi_{sens\_ani} + \Phi_U + \Phi_V = 0$$

$$Q_{vent} = -269.975,71 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{vent} = G \times 0,24 \times (T)_{ext} - int$$

Despejando la G:

$$-269.975,71 = G \times 0,24 \times (29,38 - 23)$$

$$G = -176.454,71 \text{ Kg aire/h}$$

$$V \left( \frac{m^3}{h} \right) = G \times 0,825 = 145.575,14$$

Se instalarán ventiladores de gran caudal ( $43.000 \frac{m^3}{h}$ ) que puedan hacer frente a las necesidades de ventilación más desfavorables.

Siendo sobredimensionados para hacer frente a posibles fallos o averías que puedan obligar al paro de uno o dos ventiladores.

Serán colocados en las fachadas, a ambos lados del portón principal, en las fachadas opuestas al panel del cooling.

El modelo elegido es el siguiente:



#### Detalles rápidos

Garantía:	1,5 años	Servicio postventa ...	Video de apoyo técnico
Condición:	Nuevo	Servicio Local ubic...	None
Exposición de ubic...	None	Video saliente de in...	Siempre
: Informe de prueba:	Siempre	Marketing tipo:	Nuevo Producto 2020
Garantía de los co...	1 año	Lugar del origen:	Shandong, China
Marca:	Agrifan	Número de Modelo:	ZRP-1380
Industrias aplicable...	Las granjas, Granjas de aves/de efecto invernadero	Nombre de los pro...	Ventilador industrial
Flujo de aire:	43000m <sup>3</sup> /h	Motor:	Chino Motor
Material de la hoja:	430 de acero inoxidable	Ventilador de diám...	1270mm
Cinturón de pully:	De aluminio de aleación de magnesio	Outshell tamaño:	1380mm * 1380mm * 450mm
Certifaction:	CE/CCC	Área utilizable:	150-200
Potencia de entrada:	1100W	Los componentes ...	Motores, Motores

Imagen 6: Modelo y ficha técnica ventilador de gran caudal seleccionado Fuente: Agrifan

Una vez conocido el caudal máximo a ventilar, procedemos a dimensionar el número de ventanas/nave que serán necesarias.

El modelo de ventana de poliuretano y acero elegido se detalla en la siguiente imagen:



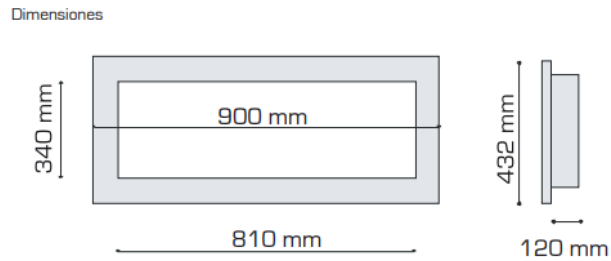


Imagen 7: Modelo y dimensiones ventana. Fuente: eurogan.com

Dadas sus dimensiones, conocemos su sección:  $0,2745 \text{ m}^2$ .

Suponiendo una velocidad del aire de  $2,5 \text{ m/s}$ , podemos obtener el caudal de aire que atraviesa la ventana.

$$Q = V \times S \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

$$Q = 0,2745 \times 2,5 = 0,68 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 2.470,5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Conociendo el caudal de aire a ventilar anteriormente calculado, el número de ventanas por nave será el siguiente:

$$\text{N}^\circ \text{ Ventanas} = \frac{145.575,14}{2.470,5} = 58,9 \text{ Ventanas}$$

Se sobredimensionará colocando **60 ventanas/nave**. Siendo su disposición de **30 en cada lateral, a una distancia de 4.5 m cada una**.

Las ventanas contarán con un sistema de poleas accionado por dos motores de 1CV que serán controladas por el autómata con la posibilidad también, de poder accionarse mediante pulsador manual.

- **Ventilación con Cooling.**

Permite controlar el ambiente cuando la temperatura de la nave supera los  $28^\circ\text{C}$ . Es posible minimizar la humedad excesivamente alta si nos aseguramos que los paneles de evaporación y los sistemas de nebulización no funcionan a temperaturas por debajo de  $27^\circ\text{C}$ , en áreas donde la humedad ambiental sea alta (superior al 80%, no siendo el caso de nuestra explotación).

Dado a que la temperatura del exterior en los meses de mayor calor durante el verano será mayor que en el interior, el siguiente balance es imposible de llevar a cabo para un correcto dimensionado.



$$\Phi_{\text{sens\_ani}} + \Phi_U + \Phi_V + \Phi_{\text{inviabile}} = 0$$

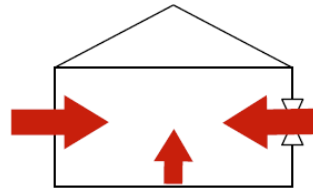


Imagen 8: Balance refrigeración. Fuente: Fuente. Asignatura, Ing. y Gestión Explot. Ganaderas

Al igual que en los anteriores casos de ventilación, procedemos a calcular:

$$\Phi_{\text{sens\_ani}} + \Phi_U + \Phi_V = 0$$

- **Q animales:**

Siguiendo las pautas establecidas en la asignatura de Ingeniería y Gestión de Explotaciones Ganaderas, el calor sensible se calcula para pollos de engorde la siguiente forma:

$$Q_{\text{ani}} = (3,7 \cdot 2,5^{0,75} + 0,85) \cdot 37000 \text{ aves} = 303.631,41 \text{ Kcal/h}$$

- **Q cerramientos (Kcal/h):**

$$Q_{\text{paredes}} = 0,37 \times 702,364 \times (37,66 - 23) = 3.809,77$$

$$Q_{\text{suelo}} = 2,92 \times 2025 \times (16 - 23) = -41.391$$

$$Q_{\text{cubierta}} = 0,45 \times 2.116,8 \times (37,66 - 23) = 13.964,53$$

$$\sum Q_{\text{cerramientos}} = -23.616,7 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

Debemos tener en cuenta las temperaturas y humedades a las que se encuentra el aire para poder conocer, dependiendo de la eficiencia del panel elegido, la temperatura máxima a la que se podrá enfriar el aire.

Procedemos a la utilización del diagrama (Imagen nº 9) que se adjunta a continuación, el cual relaciona la temperatura, humedad y entalpia del aire, para poder conocer hasta donde se podría enfriar el aire si la eficiencia fuese del 100%.

Según los datos climáticos observados en [www.aemet.com](http://www.aemet.com) durante el mes más caluroso (Agosto) las humedades relativas varían durante el mes, encontrándose la media entorno al 40%.

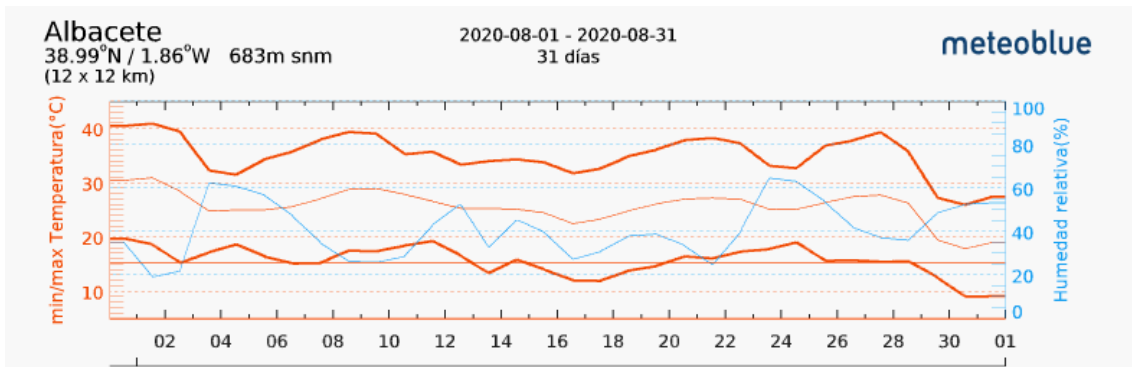


Imagen 8. Gráfica Humedad relativa agosto en Albacete

Por lo tanto, observando el diagrama y teniendo una temperatura media de 37/36 °C obtenemos lo siguiente:

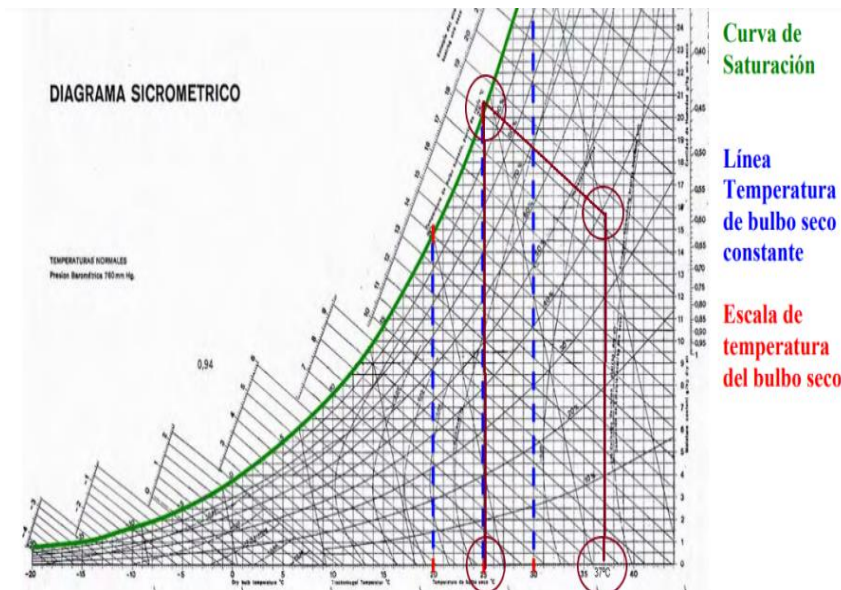


Imagen 9. Diagrama sicrometrico. Fuente. Asignatura, Ing. y Gestión Explot. Ganaderas

Como se puede observar en el diagrama, con una eficiencia del 100% el aire solamente podrá enfriarse hasta 25°C. También es cierto que la temperatura de 37°C es una temperatura límite que no es lo común, se ha elegido, como ya se ha comentado para situarnos en el momento más desfavorable, teniendo la posibilidad de enfriar aires que entren a temperaturas algo menores por debajo de los 25°C (también habrá variaciones en la HR).

El siguiente paso en el dimensionamiento es el de seleccionar mediante tablas de fabricantes la eficiencia o rendimiento del panel a dimensionar, el cual está relacionado con la velocidad del aire y el diámetro del panel.

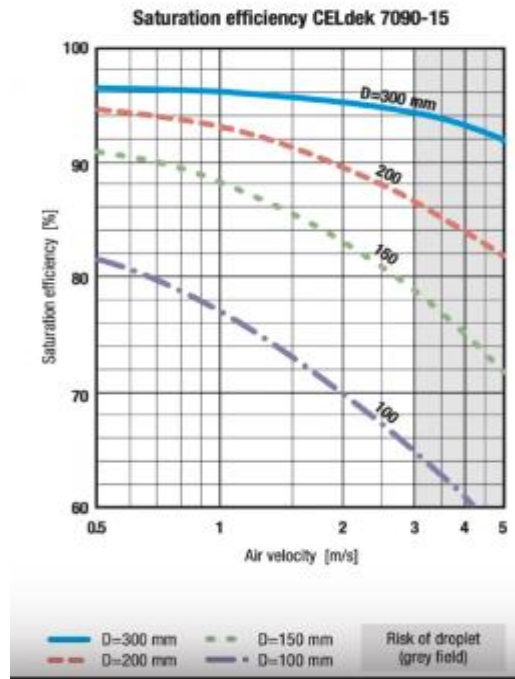


Tabla2. Eficiencia del panel Fuente: asignatura de Ingeniería y Gestión de Explotaciones Ganaderas.

Se va a dimensionar un panel cooling de 150 mm de espesor, con una velocidad de aire de 1,9 m/s y una eficiencia o rendimiento del 85%, que es una alta eficiencia que nos permitirá en épocas o días de temperaturas extremadamente altas reducir al máximo la temperatura del aire exterior en los momentos del ciclo en los que las aves tienen menos requerimientos térmicos (final de ciclo).

Una vez conocidos estos datos podemos obtener a que temperatura podemos enfriar el aire en nuestra explotación, en el momento más desfavorable.

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_{wb}}$$

En donde:

D: Rendimiento (%).

T1: Temperatura exterior (°C).

T2: Temperatura a la que llega a enfriarse el aire (°C).

Twb: Temperatura con una eficiencia del 100% (°C)= 25

$$0.85 = \frac{(37 - T_2)}{(37 - 25)}$$

Despejando obtenemos una **T2= 26,8°C.**

Despejamos ahora el calor de la ventilación mediante el balance global:

$$\Phi_{\text{sens\_ani}} + \Phi_U + \Phi_V = 0$$

$$Q_v = -303.631,41 + 23.616,7 = -280.014,7 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_v = G \times 0,24 \times (T)_{\text{ext}} - \text{int}$$

Siendo  $T_{\text{ext}} = 26,8^\circ\text{C}$  (temperatura a la que queda el aire exterior al ser enfriado por el cooling).

$$\square 280.014,7 \square = G \times 0,24 \times (26,8 - 23)$$

$$G = 280.013,8 \times 0,825 = 231.011,4 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \text{ (caudal a ventilar)}$$

Por ultimo obtendremos la superficie de cooling a instalar en cada nave:

Conociendo el caudal de ventilación (q) y la velocidad de paso por el panel, podemos determinar la superficie

$q = \text{velocidad} \times \text{Sección}$

$$S(\text{m}^2) = \frac{231.011,4 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{1,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 3.600\text{s}} = 34 \frac{\text{m}^2}{\text{nave}}$$

**Se sobredimensionará a  $40 \frac{\text{m}^2}{\text{nave}}$**

Una correcta irrigación de los paneles coolings, necesita de 5 g de agua por m<sup>3</sup>/h de aire. Dado que el caudal del mayor ventilador es 40.000 m<sup>3</sup>/h, el agua necesaria mínima para una adecuada humedad será:

$$40.000 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 5 \text{ g} = 200.000 \text{ g/h} = 200 \text{ L/h por ventilador}$$

$$200 \text{ L/h por ventilador} \cdot 6 \text{ ventiladores/nave} = 1.200 \text{ (L/h)/nave}$$

#### 4.2.- CALEFACCIÓN

Dado que, en los meses de invierno, la nave para mantener unos niveles adecuados en cuanto a las concentraciones de gases y niveles de humedad, se realiza la ventilación mínima, por lo que se necesita para aumentar la temperatura de la calefacción.

$$\Phi_{\text{sens\_ani}} + \Phi_U + \Phi_V + \Phi_{\text{calefacción}} = 0$$

Deberemos volver a tener en cuenta los valores en situación más desfavorable, los cuales coinciden con la ventilación mínima, como es lógico.

- **Q cerramientos (Kcal/h):**

$$Q_{\text{paredes}} = 0,37 \times 702,364 \times (-7,59 - 30) = -9.769,680$$

$$Q_{\text{suelo}} = 2,92 \times 2025 \times (16 - 30) = -82.782$$

$$Q_{\text{cubierta}} = 0,45 \times 2116,8 \times (-7,59 - 30) = -35.806,740$$

$$\sum Q_{\text{cerramientos}} = -128.359,42 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

- **Q animales (Kcal/h):**

$$Q_{\text{animales}} = (0,37 \times 0,04^{0,75} + 0,35) \times 37.000 = 43.694 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

Procedemos a recalculer el calor de ventilación teniendo en cuenta que para la ventilación de mínimas se han elegido ventiladores de  $V=11.050 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ .

$$G = \frac{10.000}{0,825} = 13.393,93 \text{ Kg aire/h}$$

$$Q_{\text{vent}} = G \times 0,24 \times (T)_{\text{ext}} - \text{int}$$

$$Q_{\text{vent}} = 13.393,93 \times 0,24 \times (-7,59 - 30) = -120.834,8 \text{ Kcal/h}$$

Volviendo a la ecuación general, obtenemos el calor de calefacción:

$$Q_{\text{calef}} = 128.359,4 + 120.834,8 - 43.694 = \mathbf{205.500,10 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}$$

El circuito se encarga de alcanzar una temperatura óptima para las aves durante los meses fríos. Comprende un sistema de **30 radiadores** con tecnología infrarroja alimentados con gas propano.

El suministro de calor se va a llevar a cabo mediante radiadores infrarrojos con micrópilo de 13.000 Kcal, necesitándose 16, pero para una mejor distribución en la nave, dadas las grandes dimensiones de la misma y para evitar posibles carencias ante errores o fallos se van a dimensionar dicho número de calefactores, contando por nave con un total de 30/nave.

Los calefactores elegidos son los siguientes:



Imagen 10: radiador seleccionado. Fuente: Kromschroeder

Dicha cifra no es seleccionada al azar, puesto que se toma teniendo en cuenta el radio efectivo del calefactor.

Estarán conectados al tanque de gas propano. Se colocarán 30 radiadores/nave **KROMS pilot 12HP**, con alcance de 14 metros.

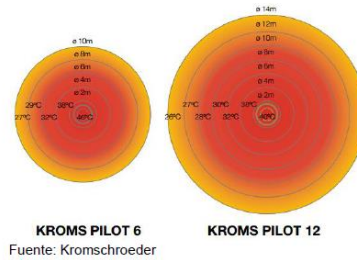


Imagen: radio efectivo de los calentadores. Fuente: Kromschroeder

Irán instalados de dos en dos a lo largo de las naves. Según el fabricante la altura de trabajo será de unos dos metros de altura.

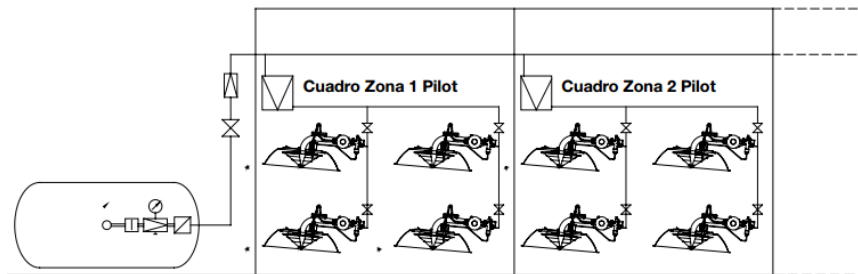
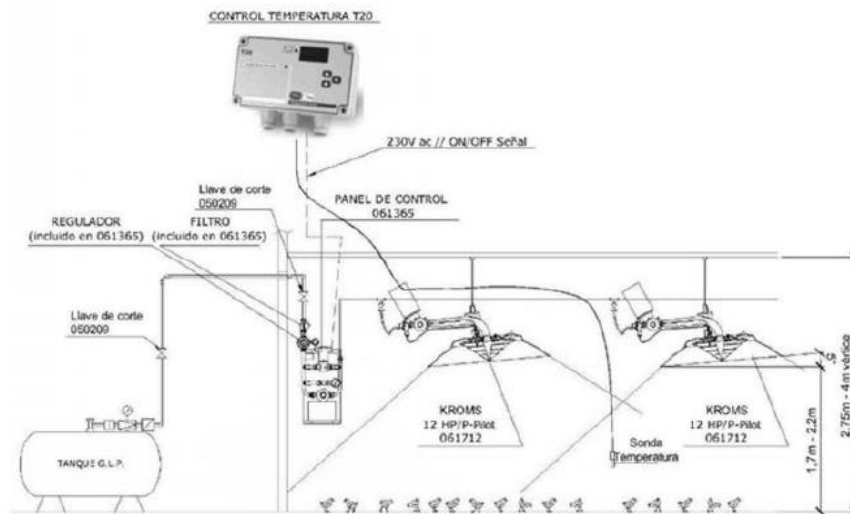


Imagen 12. Colocación radiadores. Fuente: Kromschroeder.

Dado que a los dos metros de alcance llega menos calor, se procederá a superponer los calefactores tal y como se muestra en la Imagen 13, de tal forma que con 30 aparatos colocados de dos en dos a lo largo de los 135 m a una distancia de 9 m sea suficiente.



Fuente: Kromschroeder

Imagen 13: Instalación en esquema de la puesta en marcha de la calefacción. Fuente Fabricante

A continuación, se adjunta la ficha técnica de los calefactores elegidos:

Características técnicas		KROMS 6 BP	KROMS 12 BP	KROMS 6 HP	KROMS 12 HP
Potencia (kW)		6,00	12,00	6,20	11,90
Consumo	Gas Propano (g/h)	18 / 406	18 / 852	18 / 446	18 / 867
	Gas Natural (m <sup>3</sup> /h)	0,026 / 0,50	0,26 / 0,98	-	-
Presión de trabajo (mbar)		50 / 300	50 / 300	50 / 1400	50 / 1400
Distancias mínimas recomendadas		KROMS 6 BP	KROMS 12 BP	KROMS 6 HP	KROMS 12 HP
A (m)		1,50 - 1,80	1,70 - 2,20	1,50 - 1,80	1,70 - 2,20
B (m)		0,75	0,75	0,75	0,75
C (m)		0,40	0,40	0,40	0,40
Cobertura en número de animales (*)		KROMS 6 BP	KROMS 12 BP	KROMS 6 HP	KROMS 12 HP
Pollos		1800 a 2100	2900 a 3500	1800 a 2100	2900 a 3500
Pavos		600	1150	600	1150
Pintadas		1000	1700	1000	1700
Patos		530	1050	530	1050
Cerdos		Engorde	-	Engorde	-

Fuente: Kromschroeder

Imagen 14: ficha técnica calefactores

#### 4.2.1.- Gas Propano.

Se utilizará gas propano como combustible pues, la viabilidad de un sistema de calefacción mediante el uso de energías renovables es inexistente, debido al alto precio que conlleva.

Se instalará un depósito de gas en el exterior con los correspondientes sistemas de regulación, control y protección del que partirán tuberías soterradas que alimentarán las gomas que acaban en los radiadores.

El deposito elegido es el siguiente:

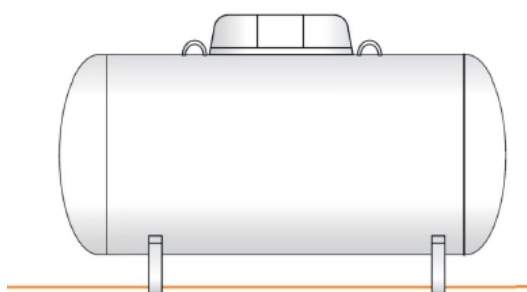


Imagen 15: depósito de gas. Fuente: Repsol.

El gas almacenado se irá empleando en función del consumo demandado. El tanque de almacenamiento está dimensionado para almacenar 8.500 litros de propano.

Características del combustible empleado en la explotación:

<b>Gas Propano</b>	
Fórmula química	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
Tensión de vapor absoluta a 20° C	9 Kg./cm. <sup>2</sup>
Tensión de vapor absoluta a 50° C	18 Kg./cm. <sup>2</sup>
Masa específica de líquido a 20° C	0,506 Kg./dm <sup>3</sup>
Masa específica del gas a 20° C y Presión atmosférica	1,85 Kg./m <sup>3</sup>
Poder calorífico superior	11.900 Kcal./Kg.
Poder calorífico inferior	11.000 Kcal./Kg.
Temperatura de ebullición	-45° C
Temperatura de inflamación	535° C
Temperatura máxima de la llama con aire	1.920° C
Temperatura máxima de la llama con oxígeno	2.820° C
Límites de inflamabilidad en el aire	
Inferior	2,2 %
Superior	10 %

Imagen 16.características Gas propano. Fuente Repsol

La autonomía de gas propano, se calculará en el caso más desfavorable, con los calefactores trabajando a máxima potencia, 24 horas, en invierno con los pollitos recién llegados.

Siguiendo el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS (agua caliente sanitaria) del punto 1 de la Instrucción Técnica IT.IC.06.

Con el consumo de 350 g/h de las pantallas a lo largo de 24 horas, el consumo de gas diario sería de:

$$350 \text{ g/h} \cdot 30 \text{ aparatos} \cdot 24 \text{ horas/día} =$$

$$252.000 \text{ g/día} = 252 \text{ kg/día}$$

$$4.190,5 \text{ kg de capacidad del tanque} / 250 \text{ kg/día} = 16,8 \text{ días (16 días por seguridad)}$$

La autonomía será de 16 días en el caso más desfavorable.

En cuanto a la red de distribución de gas, la tubería principal será de cobre y estará enterrada a no menos de 80 cm de la superficie. Tendrá 180 mm de diámetro con revestimiento de polietileno. El borde del conducto tendrá un espesor de 20 mm, el diámetro total será de 220 mm.

La presión de trabajo de esta tubería es de 1,9 kg/cm<sup>2</sup>.

El tanque estará instalado a 10 metros de la nave, medido en perpendicular. La tubería emergerá del suelo a la altura del cerramiento de la nave. Se elevará hasta la altura de la que partirán tuberías flexibles de policloruro de vinilo clorado revestidas de una capa de aluminio que acabarán en los radiadores.

La instalación de gas cuenta con los siguientes elementos de seguridad, control y maniobra:

- Válvula de seguridad.



- Indicador de punto alto de llenado.
- Indicador magnético de nivel.
- Válvula de fase líquida.
- Válvula de llenado.
- Válvula de purga.
- Arqueta de registro.
- Reguladores de presión.
- Limitador de presión
- Llave de corte general interior.

#### 4.2.1.2.- Cimentación del tanque de gas.

El tanque de gas propano que se ha dimensionado para abastecer la calefacción según las necesidades de la misma en las naves tendrá una capacidad de 8.500 litros y sus medidas son:

- Largo: 7,85 m
- Ancho: 0,8 m
- Alto teniendo en cuenta los apoyos: 1,75 m
- Peso vacío: 1.750 kg
- Peso lleno: 5.940,5 kg

El tanque estará sostenido por dos apoyos de acero anclados con pernos roscados a una solera de hormigón HA-25 de 9 m de largo x 2 m de ancho x 0,2 m de alto, haciendo que no sea necesaria la construcción de zapatas. (Ver Imagen 14)

## 5.- INSTALACIÓN DE AGUA

Engloba el conjunto de elementos y dimensionado de la infraestructura que se encargue de transportar el agua desde el pozo localizado a una profundidad de 150m hasta las tetinas de los bebederos de la nave, atravesando los dispositivos de regulación, tratamiento de agua y depósitos, así como la bifurcación de una de las tuberías hacia la instalación de agua fría y caliente del vestuario y la llegada de agua al otro extremo de las naves, en la instalación de los paneles humidificadores.

El agua asciende por el pozo gracias a una bomba hasta el depósito de almacenamiento y prevención ante posibles fallos o roturas, desde donde es bombeada nuevamente hasta los distintos dispositivos.

### 5.1.- CONSUMO TOTAL

Se utilizarán datos que ofrezcan al dimensionado la situación más desfavorable, es decir, cuando los animales están al final del ciclo, que es cuando tienen mayor tamaño y su consumo de agua por tanto, también es mayor y en los meses más calurosos. Consideramos que un pollo en edad adulta consume 0,35 litros de agua al día.

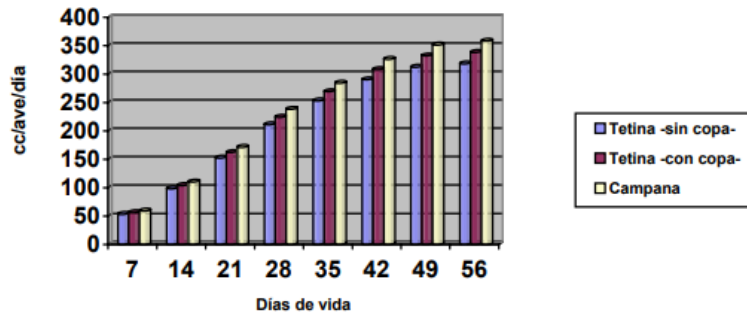


Imagen17: Consumo de agua medio a 21°C. Fuente: Ross Breeders-Manual de manejo del pollo Ross.

Dimensionando para el caso más desfavorable, se toman de referencia un funcionamiento de 5 horas diarias del equipo de refrigeración, lo que supone un consumo de 1.200 l/h. A demás se tendrá en cuenta que no todos los animales se encuentran bebiendo al mismo instante, asumiendo una simultaneidad del 80%.

De este modo, el consumo medio de agua diario será:

$$(0,35 \frac{\text{L}}{\text{Pollo y día}} \cdot (37.000 \text{ pollos} \times 0,80)) + 5 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \cdot 1.200 \frac{\text{L}}{\text{Hora}} = 10.360 \frac{\text{L}}{\text{día y nave}}$$

$$10.360 \frac{\text{L}}{\text{día y nave}} \approx 10,36 \frac{\text{m}^3}{\text{día y nave}}$$

Se considera un consumo para el aseo del personal que trabaja en la explotación de  $50 \frac{\text{L}}{\text{persona y día}}$ , es decir  $0,005 \text{ m}^3$  por persona y nave por día.

Por lo tanto el consumo diario total de la explotación será de  $21 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$  en el caso más desfavorable.

## 5.2.- INSTALACIÓN AGUA SANITARIA

### 5.2.1.- Vestuario

Se suministra agua al vestuario. El circuito de agua fría abastecerá toda la red, mientras que el agua caliente se utilizará para la ducha y el lavabo.

La instalación de fontanería se ha llevado a cabo teniendo en cuenta el **Código Técnico de la Edificación**, en el **documento básico HS Salubridad-Suministro de agua**. En el epígrafe correspondiente a **“Suministro de agua”**.

Para la instalación de fontanería se ha optado usar tuberías de **Polietileno reticulado PE-X**.

Estas cumplen la norma UNE EN ISO 15875: 2004 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 2. Tubos”.

Se trata de un sistema multicapa, compuesto por tres capas poliméricas en su estructura:

Una capa exterior de polietileno (PE), aluminio (AL) que hace de barrera al oxígeno y una capa interior de polietileno reticulado (PEX), donde al menos 60% del espesor del tubo es material polimérico. Además de dichas capas poliméricas incorpora dos capas de adhesivo intermedias más, las cuales ayudan a enlazar las tres capas principales que forman dicho sistema multicapa.

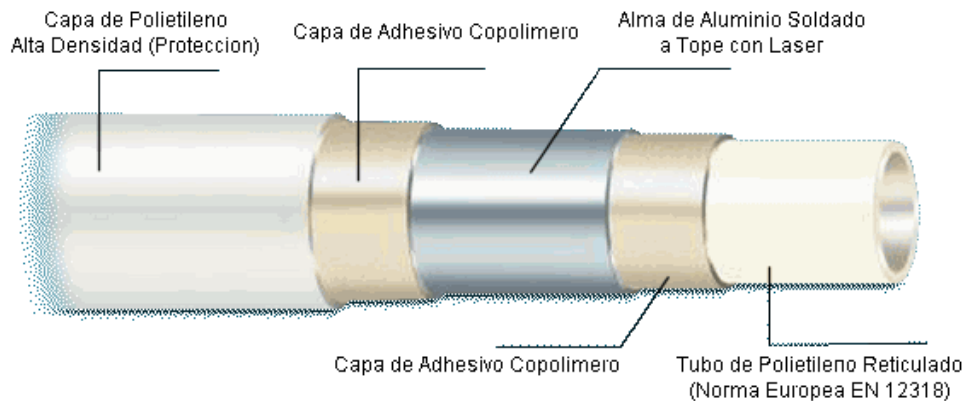


Imagen18: Sección de tubería multicapa seleccionada. Fuente: Aristegui.info

Una vez definido el material se elegirá, para el dimensionado de la red, el tubo que resiste la presión de 6 bares.

Estos son los diámetros disponibles para la instalación y calcularemos el necesario para nuestra explotación:

Diámetro nominal DN/OD	Diámetro exterior	Diámetro exterior medio		Espesor de pared		Espesor mínimo del aluminio
	$d_n$ mm	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	Espesor nominal <sup>a</sup> , ( $e_n$ ) mm	Espesor mínimo <sup>a</sup> , ( $e_{min}$ ) mm	mm $e_{AL,min}$
16	16	16,0	16,4	2	1,9	0,2
20	20	20,0	20,4	2	1,9	0,2
25	25	25,0	25,4	2,5	2,3	0,3
26	26	26,0	26,4	3	2,8	0,3
32	32	32,0	32,5	3	2,8	0,3
40	40	40,0	40,5	3,5	3,2	0,35
50	50	50,0	50,5	4,5	4,3	0,5
63	63	63,0	63,6	6	5,7	0,6
75	75	75,0	75,8	7,5	7,1	0,7
90	90	89,9	90,8	8,5	8,3	0,8
110	110	109,8	110,8	10	9,8	1,0

<sup>a</sup> Se admiten otros espesores siempre y cuando sean superiores a los indicados en esta tabla

Tabla 3. Diámetros comerciales tubería multicapa

- **CAUDALES DE LOS EQUIPOS**

Una vez definidos los elementos de la instalación que necesitan suministro de agua, su caudal se extraerá de la tabla 2.1 del CTE HS-4 “Suministro de agua”.

A continuación, se expone la tabla de caudales:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Imagen 19: Caudales instantáneos. Fuente: Documento HS 4 Suministro agua

Para este cálculo se determina el caudal instantáneo en cada tramo suponiendo un coeficiente de simultaneidad de 1 ( $K_s=1$ ). Una vez calculado el caudal que atraviesa cada tramo, el caudal pasa a ser la suma de los caudales instantáneos de cada elemento que es alimentado por el tramo.

Línea	Elemento	Caudal (L/s)
1	-	0,565
2	Calentador	0,165
3	-	0,4
4	Ducha	0,20
5	-	0,30
6	Inodoro	0.1
7	Lavabo	0.10
8 <b>Agua caliente</b>	Ducha	0,10
9 <b>Agua caliente</b>	Lavabo	0,065

Tabla 4. Caudal por líneas. Fuente: Elaboración propia

Una vez determinado el caudal de la instalación, se debe saber la presión mínima necesaria en cada punto, el **CTE** establece la presión de 10 m.c.a (metros columna agua) para duchas, lavabos e inodoros y 15 m.c.a. para calentador.

Suponiendo una velocidad de circulación de 1.5 m/s, se calcula el diámetro teórico de la tubería con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{v}{S}$$

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

- D: diámetro interior mínimo del tubo para la velocidad establecida (diámetro interior teórico)
- Q: caudal establecido para el tramo.
- v: velocidad máxima de circulación del agua establecida.

Calculado el diámetro teórico de la tubería se sustituirá por el diámetro inmediatamente superior elegido la tabla nº 3, en la que se aparecen los diferentes diámetros del material en cuestión.

Una vez seleccionado el diámetro se recalcula la velocidad que circula por cada tramo de tubería.

A continuación, se indican los diámetros obtenidos y seleccionados para cada línea, así como sus velocidades correspondientes, obtenida mediante la anterior fórmula (despejando la velocidad):

Línea	Diámetro Teórico (mm)	DN Diámetro nominal	Diámetro interior	V(m/s) velocidad
1	21,89	25	22,5	1,15
2	11,83	16	14	0,82
3	18,4	20	18	1,3
4	13,03	16	14	0,99
5	13,03	16	14	1,49
6	16	16	14	0,5
7	9,2	16	14	0,5
8. Agua caliente	9,2	16	14	0,5
9. Agua caliente	7,4	16	14	0,4

Tabla 5: Diámetro tuberías seleccionadas. Fuente: elaboración propia

Determinado el diámetro de la tubería se calcularán las pérdidas de carga de rozamiento de cada tramo mediante la ecuación de Hazzen-Williams:

$$h r_i = 10.62 \cdot C^{-1.85} \cdot L_i \cdot \frac{Q_i^{1.85}}{D_i^{4.87}}$$

- C es una constante dependiente del material, igual a 150 para el PP-R.
- $L_i$  es la longitud del tramo en metros.
- $Q_i$  es el caudal que atraviesa el tramo en  $m^3/s$ .
- $D_i$  es el diámetro del tubo.

Imagen 20. Ecuación de Hazzen-Williams

Las pérdidas de carga singulares, se han considerado como un 30% de las continuas. La constante dependiente del material (C) se considerará 130. Por lo que quedara de tal forma:

$$\Delta H_i = 1.3 \cdot 10.62 \cdot C^{-1.85} \cdot L_i \cdot \frac{Q_i^{1.85}}{D_i^{4.87}}$$

Las pérdidas de carga de cada tramo se corresponderán con:

Línea	Pérdidas de carga (m.c.a)
1	2,03
2	0,057
3	0,065
4	0,42
5	0,12
6	0,041
7	0,076
<b>8 ACS</b>	0,11
<b>9 ACS</b>	0,04

Tabla 6. Pérdidas de carga por línea. Fuente: elaboración propia

Tras esto se calcula la presión en cada punto mediante la ecuación de Bernoulli, resultando que todos los puntos de la instalación tienen una presión por encima de la requerida, cumpliéndose así las directrices necesarias para un correcto dimensionado.

$$\frac{P_i}{\gamma} + Z_i + \frac{v_i^2}{2 \cdot g} = \frac{P_f}{\gamma} + Z_f + \frac{v_f^2}{2 \cdot g} + \Delta H_i$$

- $\frac{P_i}{\gamma}$ : presión en el punto inicial del tramo.
- $\frac{P_f}{\gamma}$ : presión en el punto final del tramo.
- $Z_i$  y  $Z_f$ : cotas inicial y final del tramo.
- $v$  es la velocidad del agua en el tramo.
- $g$ : aceleración de la gravedad, 9.81 m/s<sup>2</sup>.
- $\Delta H$ : pérdidas de carga totales en el tramo.

Imagen 21. Ecuación de Bernoulli

### 5.3.- DIMENSIONADO DE LA BOMBA DE EXTRACCIÓN DEL POZO.

Puesto que el objetivo es llenar dos depósitos de 30 m<sup>3</sup> para asegurarnos un suministro de agua en caso de avería de dos días, establecemos un caudal de impulsión de 7m<sup>3</sup>/h, por lo que la bomba seleccionada estará trabajando unas 5 horas diarias.

Previo al cálculo de la altura manométrica, se tiene que dimensionar el diámetro de las tuberías.

Se estima una altura geométrica de impulsión de 150 metros. Para que el agua discorra por los conductos, se necesita una velocidad 1,5-3 m/s en tuberías de impulsión, en este caso de 2,5 m/s. Velocidades inferiores a esas pueden suponer la obstrucción de conductores por sedimentación de sólidos.

Para calcular la velocidad máxima aconsejable, se usa esta fórmula:

$$V = \frac{353,68 \cdot Q}{D^2}$$

Donde:

V: velocidad de circulación en m/s

Q: caudal en m<sup>3</sup> /s

D: diámetro en m

La instalación contará con una bifurcación en la tubería principal de impulsión llevando el agua a cada depósito de almacenamiento, por lo que contaremos con dos diámetros diferentes, cuya comprobación es la siguiente.

$$D^2 = \frac{354 \times Q}{v} = \frac{354 \times 7}{2,5} = 31,5 \text{ mm D. Teórico}$$

$$D^2 = \frac{354 \times Q}{v} = \frac{354 \times 3.5}{2,5} = 22,26 \text{ mm D. Teórico}$$

Observando las tablas administradas por los fabricantes para los diferentes materiales de los que se componen las tuberías, podemos observar:

## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Tabla de pérdidas de carga (Tuberías de PVC / Polietileno)

Por rozamiento del agua en las tuberías, expresada en metros por cada 100 m de tubería recta. Advertimos que para el cálculo de pérdidas de carga, debe tenerse en cuenta que, cada curva de 90° equivale a 5 m de recorrido de tubería, cada válvula de compuerta a 5 m y cada válvula de pie a 15 m.

Q(l/h)	Diámetro interior de la tubería en mm.											
	14	19	25	32	38	50	63	75	89	100	125	150
	Metros de columna de agua por 100 m de recorrido recto											
500	8,9	2,1	0,6									
800	20,2	4,7	1,3	0,4								
1000	29,8	7	1,9	0,6								
1500		14,2	3,9	1,2	0,5							
2000		23,5	6,4	2	0,9							
2500			9,4	2,9	1,3	0,4						
3000			13	4	1,8	0,5	0,2					
3500			17	5,3	2,3	0,6	0,2					
4000			21,5	6,6	2,9	0,8	0,3	0,1				
4500				8,2	3,6	1	0,3	0,1				
5000				9,8	4,3	1,2	0,4	0,2				
5500				11,6	5,1	1,4	0,5	0,2				
6000				13,5	6	1,6	0,5	0,2				
6500				15,5	6,9	1,9	0,6	0,3				
7000				17,7	7,8	2,1	0,7	0,3				
8000				22,4	9,9	2,7	0,9	0,4	0,2			
9000					12,1	3,3	1,1	0,5	0,2			

Tabla7. Pérdidas de carga y diámetros para tuberías de PVC.

Fuente: gruposdepression.info.com

Escogiendo los inmediatamente superiores, obtenemos tuberías de Dn (Diámetro Nominal) 38 y 25 mm respectivamente.

Comprobando:

$$v = \frac{354 \times 7}{38^2} = 1.72 \frac{m}{s} \text{ Cumple}$$

$$v = \frac{354 \times 3,5}{25^2} = 3.9 \frac{m}{s} \text{ No cumple}$$

Debemos elegir por tanto el diámetro nominal inmediatamente superior.

$$v = \frac{354 \times 3,5}{32^2} = 2.4 \frac{m}{s} \text{ Cumple}$$

Una vez establecidos los diámetros de las tuberías, se recogen los datos del sistema:

DN	Long. Impulsión (m)
38	130
32	20
Total	150



Elementos	Unidades	Long. Equivalente (m)
Codo 90°C	4	20

Tabla 9. Resumen. Fuente: Elaboración propia

Para la obtención de la altura manométrica de la bomba, debemos calcular las pérdidas de carga de la tubería, así como aplicar la ecuación de Bernoulli entre los puntos del depósito y el pozo, mediante las siguientes fórmulas.

$$\frac{P_i}{\gamma} + z_i + \frac{v_i^2}{2 \cdot g} = \frac{P_f}{\gamma} + z_f + \frac{v_f^2}{2 \cdot g} + \Delta H_i$$

- $\frac{P_i}{\gamma}$ : presión en el punto inicial del tramo.
- $\frac{P_f}{\gamma}$ : presión en el punto final del tramo.
- $z_i$  y  $z_f$ : cotas inicial y final del tramo.
- $v$  es la velocidad del agua en el tramo.
- $g$ : aceleración de la gravedad, 9.81 m/s<sup>2</sup>.
- $\Delta H$ : pérdidas de carga totales en el tramo.

La altura de la bomba será la obtenida al realizar el balance que se puede observar en la fórmula de Bernoulli.

Por otro lado, las pérdidas de carga serán el resultado de la suma de las pérdidas producidas por los elementos o dispositivos de la instalación y las pérdidas propias de la longitud de la tubería, obteniéndose estas últimas mediante Hazzen-Williams.

$$h_{r_i} = 10.62 \cdot C^{-1.85} \cdot L_i \cdot \frac{Q_i^{1.85}}{D_i^{4.87}}$$

- $C$  es una constante dependiente del material, igual a 150 para el PP-R.
- $L_i$  es la longitud del tramo en metros.
- $Q_i$  es el caudal que atraviesa el tramo en m<sup>3</sup>/s.
- $D_i$  es el diámetro del tubo.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las longitudes, caudales (7 y 3,5  $\frac{m^3}{h}$ ) y los diámetros interiores de ambas tuberías, obtenemos las siguientes pérdidas de carga:

- En tubería DN38: 9,75 m.c.a
- En tubería DN32: 1,06 m.c.a

Con todos estos datos ya conocidos obtenemos la altura manométrica de la bomba.

$$\mathbf{H \text{ bomba} = H \text{ geométrica} + \text{Pérdidas de carga totales}}$$

Donde:

H bomba = altura manométrica bomba

H geométrica = altura geométrica

$$\mathbf{H \text{ b} = 150\text{m} + 30,81\text{m} = 180,81 \sim 181 \text{ m}}$$

La curva característica de la bomba sumergible vendrá dada por los parámetros de caudal y altura manométrica, los cuales se corresponden con:

Altura manométrica (m)	Caudal ( $m^3/h$ )
181	7

Observando las distintas casas comerciales se ha optado por la siguiente bomba de 7,5 KW

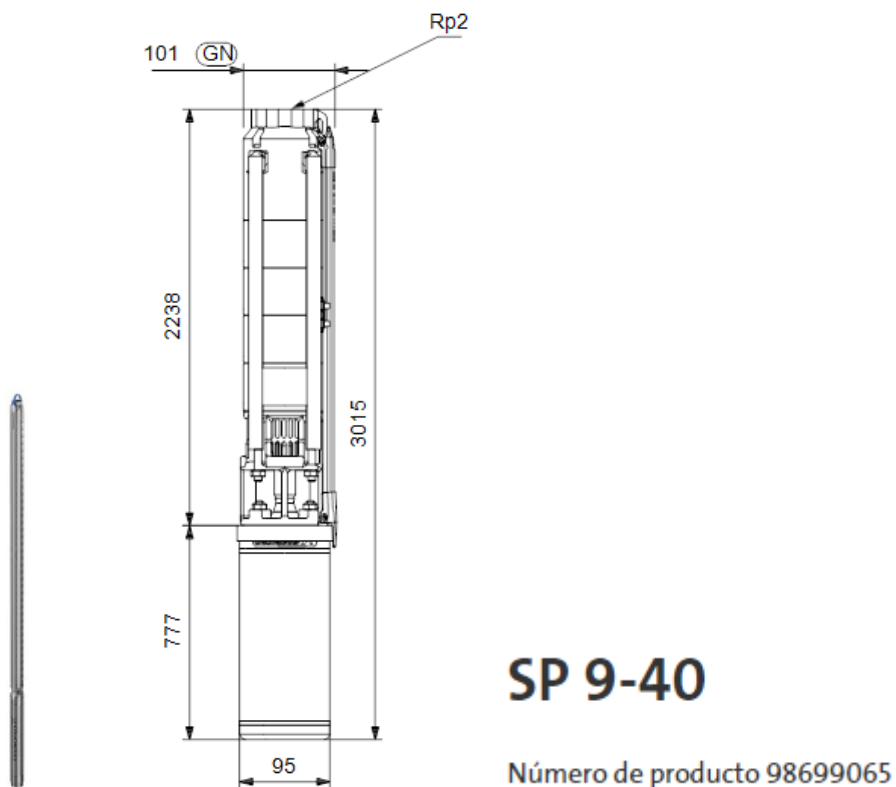
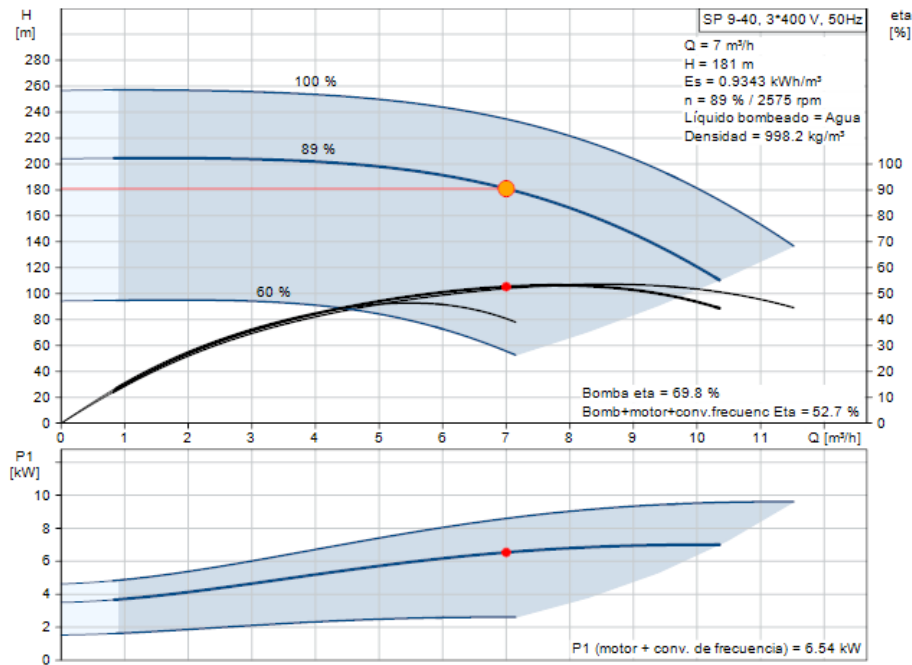


Imagen 22: Bomba sumergible seleccionada. Fuente:grundfos.com

La curva característica de la bomba es la siguiente, obtenida mediante el fabricante, así como la ficha técnica, que también se adjunta a continuación.



TÉCNICO		DATOS ELÉCTRICOS	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba	2900 rpm	Tipo de motor	MS4000
Caudal real calculado	7 m <sup>3</sup> /h	Motor aplic.	NEMA
Altura resultante de la bomba	181 m	Potencia nominal - P2	7.5 kW
Etapas	40	Potencia (P2) requerida por la bomba	7.5 kW
Impulsor reduc.	NONE	Frecuencia de red	50 Hz
Cierre del motor	HM/CER	Tensión nominal	3 x 380-400-415 V
Homologaciones en la placa de características	CE,EAC	Intensidad nominal	18.4-18.8-19.6 A
Tolerancia de curva	ISO9906:2012 3B	Intensidad de arranque	490-530-550 %
Modelo	A	Cos phi - factor de potencia	0.83-0.78-0.72
Válvula	YES	Velocidad nominal	2830-2850-2870 rpm
Versión de motor	T40	Tipo de arranque	directo
		Grado de protección (IEC 34-5)	IP68
		Clase de aislamiento (IEC 85)	F

MATERIALES	
Bomba	Acero inoxidable
Bomba	EN 1.4301
Bomba	AISI AISI 304
Impulsor	Acero inoxidable
Impulsor	EN 1.4301
Impulsor	AISI AISI 304
Motor	Acero inoxidable
Motor	DIN W.-Nr. 1.4301
Motor	AISI 304

Imagen 23. Ficha técnica bomba sumergible seleccionada. Fuente: Grundfos.com

#### 5.4.- INSTALACIÓN DESDE LOS DEPÓSITOS A LA EXPLOTACIÓN.

El agua procedente del pozo será almacenada como se ha indicado en dos depósitos de 30.000 litros situados frente a las fachadas de la explotación, que serán capaces de abastecer de agua durante dos días en caso de una avería, teniendo la capacidad, además, de ser rellenos mediante camiones.

Los depósitos elegidos para la explotación son los siguientes:

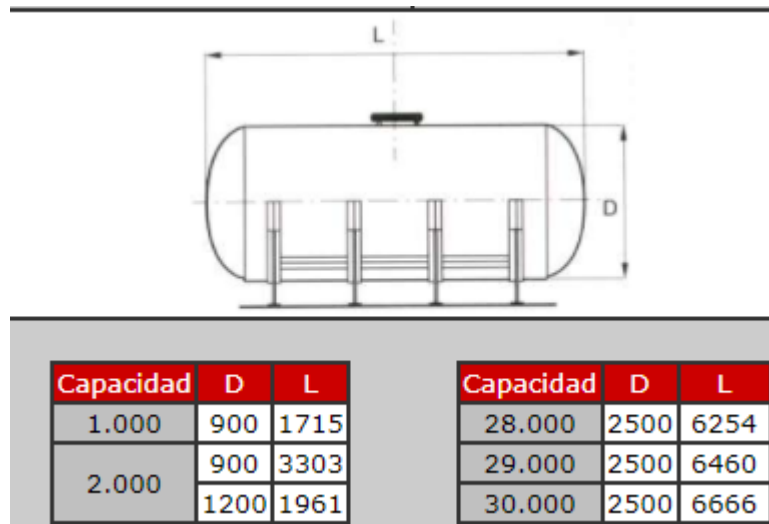


Imagen 24: depósitos y dimensiones. Fuente:aiqsa.com

El agua saliente de los depósitos será bombeada mediante un equipo de dos bombas en paralelo, hasta las líneas de bebederos, el vestuario y la instalación cooling. Se trata de una instalación de agua “ramificada”.

##### 5.4.1.- Equipo de bombeo

Se ha optado por un equipo de bombeo muy asentado en este tipo de explotaciones cuyos rendimientos son muy óptimos. Es un grupo de presión doble automático con alternancia, ideales para el suministro de agua en industria, bloques de viviendas, hoteles, instalaciones deportivas, etc...

Las características y modelo elegido se especifican a continuación:



Imagen 25. Grupo de bombeo. Fuente: BCN Bombas

Modelo <i>Model</i> <i>Modèle</i>	Potencia $P_2$ (HP)	Tensión <i>Voltage</i> 50Hz	Caudal Total (l/h) <i>Flow / Débit</i>		Altura manométrica <i>Height / Hauteur (m)</i>	
			max.	min.	min.	max.
			<b>GPD - VE-150/6 M</b>	2 x 1,5	1~230 V	11600

#### COMPOSICION

- 2 Bombas verticales (VE).
- 1 Cuadro eléctrico doble con alternancia.
- 2 Presostatos.
- 1 Manómetro.
- 1 Colector de impulsión en acero inoxidable 'AISI 304'.
- 2 Válvulas de cierre de bola.
- 2 Válvulas de retención.
- 1 Válvula de aforo.
- 1 Soporte cuadro.
- 1 Bancada chapa galvanizada.

Los equipos se sirven montados sobre bancada.

Para su correcto funcionamiento es imprescindible montar depósito hidroneumático (no se sirve con el equipo).

Imagen 26. Ficha técnica grupo de bombeo. Fuente BCN Bombas

#### 5.4.2.- Dimensionado de las tuberías

Mediante la siguiente formula:

$$D = \sqrt{\frac{4xQ}{\pi x V}}$$

Donde:

Q: caudal en  $m^3/s$

V: velocidad en m/s

Como podemos observar en la ficha técnica del sistema de bombeo elegido, este cumple con las exigencias de la explotación sobradamente (condición más desfavorable 20.000 litros de agua, entre bebederos, vestuario y sistema de humidificación).

Con todo esto se han escogido **tuberías de polietileno, con un diámetro de 38 mm**, cuyas pérdidas de carga para un caudal bombeado de 1000 L/h aproximadamente se consideran despreciables tal y como podemos observar a continuación:

En metros por cada 100 metros de tubería

Litros/hora	Diámetro interior de tubería en m.m.										
	19	25	32	38	50	63	75	89	100	125	150
	Diámetro interior de tubería en pulgadas										
	3/4"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	3 ½"	4"	5"	6"
500	2,1	0,6									
800	4,7	1,3	0,4								
1000	7,0	1,9	0,6								
1500	14,2	3,9	1,2	0,5							
2000	23,5	6,4	2,0	0,9							

Tabla 7: Pérdidas de carga para tuberías de polietileno. Fuente: bombashasa.com

Dichas tuberías suministrarán el agua por el medio de las líneas de bebederos donde se encontrarán los reguladores de presión, conectados al autómata, tratando de asegurar una presión en la última toma de la línea más alejada de 10 m.c.a., siendo las líneas de bebederos establecidas por el fabricante de un diámetro de 16 mm.



Imagen27: bebedero con recuperador de cazoleta.

Por otra parte, las tuberías contarán con una presión de entre 2 y 4 m.c.a.

#### 5.4.3.- Equipos auxiliares

Los depósitos de almacenamiento de agua de 30.000 litros cada uno estarán ubicados enfrente de las fachadas principales de ambas naves.

Por recomendación del fabricante de los bebederos, dada la delicadeza de las tetinas, se colocará un filtro en la salida de los depósitos.

El tratamiento de aguas estará formado por un inyector porcentual hidráulico para regular el cloro y la medicación, en caso de que fuera necesaria su adición bajo prescripción veterinaria. El inyector porcentual hidráulico no consume electricidad pues funciona en relación al caudal circulante, variando sus revoluciones conforme aumente o disminuya el caudal.

La instalación contará con un dosificador de cloro y otro de fosfato tal y como se aprecia en la siguiente imagen.



Imagen 28: dosificadores de Cl y fosfatos. Fuente: Selecciones avícolas.com

### 5.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación de baja tensión sigue las directrices del **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)** y las instrucciones técnicas complementarias **(ITC) del Decreto 842/2002, de 2 de agosto**.

#### 5.5.1.- Iluminación de la nave

La iluminación en avicultura es especialmente importante pues influye en el rendimiento productivo. Por lo tanto, la disposición de las lámparas y el número de unidades necesarias se convierte en cálculos clave para el perfecto desarrollo de la explotación.

Se han elegido lámparas de tecnología LED de 9 W, colocadas en 3 hileras a lo largo de la nave. Estas, cuentan con unas características ideales para no deslumbrar a las aves y conseguir un nivel lumínico uniforme, sin parpadeos e incluso permiten regular la intensidad lumínica.



Lámpara led.

- Potencia: 9 W
- Tensión: 48 VCC
- Cantidad de luz emitida: 2.600 lumens
- Eficiencia: 111 lm/W
- Vida útil media esperada: 50.000 h
- Protección: IP67
- Rendimiento: 0,9 ηL

Imagen 29: Lámpara led y ficha técnica. Fuente: Hato Agricultural Lighting

Se seguirán siguientes los pasos para un correcto dimensionado:

- **Nivel de iluminación:**

El nivel de iluminación máximo que se va a necesitar en la nave serán 40 lux.

Para el cálculo de la iluminación interior de la nave se utiliza **el método del flujo**, que permite determinar el número de lúmenes necesario y una vez conocido calcular el número de lámparas y su distribución.

El proceso a seguir viene dado por los siguientes pasos:

### **Elección del nivel de iluminación**

La altura de colocación de las luminarias, en luminarias suspendidas, como es nuestro caso la altura óptima se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$h = 4/5 h'$$

Dónde:

- h: Distancia entre plano de trabajo y luminarias.

- h': Distancia entre plano de trabajo y techo.

Las lámparas led irán suspendidas desde la cubierta, cuya altura optima será de:

$$h = 3,40 \text{ m}$$

Cálculo del índice K del local:

$$K=ab/(h(a+b))=(135*15)/(3,42*(135+15))=3,9$$

Dónde:

- K: Índice del local.
- a, b: Dimensiones de la planta del local.
- h: Distancia entre plano de trabajo y luminarias

El tipo de luminaria según el porcentaje de flujo luminoso:

- Intensiva: > 10 m
- Semi-intensiva: 6-10 m
- Semi-extensiva o dispersora: 4-6 m
- Extensiva: < 4 m

Se trata de una altura de unos 4,3 m, por lo tanto es **semi-extensiva o dispersora**.

**Determinación del rendimiento del local ( $\eta_R$ ):** fijado en tablas en función del tipo de luminaria, índice del local y reflectancias de techos, paredes y suelo.

Dispersora, K = 3,9 techo color claro, paredes y suelo color medio  **$\eta_R = 0,75$**

**Determinación del factor de mantenimiento (fm):**

- Locales limpios = 0,8



- Locales normales = 0,7
- Locales sucios = 0,6

Una explotación avícola se considera local sucio, **fm = 0,6**

**Cálculo del flujo luminoso total en base a la fórmula siguiente:**

$$\Phi_t = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m}$$

Donde:

- Ft: Flujo luminoso a emitir (lúmenes)
- Em: Nivel de iluminación recomendado (luxes)
- S: Superficie a iluminar (m<sup>2</sup>)
- ηL: Rendimiento de la luminaria
- ηR: Rendimiento del local
- fm: Factor de mantenimiento

$$F_t = (40 \cdot 125 \cdot 15) / (0,85 \cdot 0,75 \cdot 0,6) = 196.078,43 \text{ lm}$$

**Cálculo del número de luminarias:** Se determina mediante la siguiente expresión:

$$N^{\circ} \text{ luminarias} = F_{\text{total}} / F_{\text{luminaria}}$$

Redondeándose al alza para obtener una disposición regular.

$$196.078,43 / 2.600 = \mathbf{76 \text{ luminarias}}$$

Dichas luminarias serán colocadas en tres hileras a lo largo de la nave, con 26 luminarias por hilera, redondeando, por lo que supondrá un aumento de dos luminarias, siendo el total de **78**, colocadas cada una respecto a las demás a una distancia de 5 m.

Distancia máxima (d) entre luminarias:

- Intensiva:  $d < 1,2 \cdot h$
- Semi-intensiva, semi-extensiva o dispersora:  $d < 1,5 \cdot h$
- Extensiva:  $d < 1,6 \cdot h$

Como estamos en una distribución dispersora, la distancia máxima que debemos de separar las luminarias será:

$$d < 1,5 \cdot 4,5 = 6,3 \text{ m}$$

Por último, se realizan las comprobaciones del flujo luminoso total (Ft), la distancia máxima en ambas direcciones y la potencia total a instalar.

$$78 \times 2.600 = 202.800 \text{ lm} > 196.089,4 \text{ **Cumple**}$$

Ancho:  $15 \text{ m} / 3 \text{ luminarias} = 5 \text{ m} < 6,3 \text{ m}$  **Cumple**

Largo:  $125 \text{ m} / 26 \text{ luminarias} = 4,81 \text{ m} < 6,57 \text{ m}$  **Cumple**

Potencia instalada:  $78 \times 9 = 702 \text{ W} / 2050 \text{ m}^2 = 0,34 \text{ W/m}^2$ .

#### 5.5.2.- Disposición de las luminarias

Por recomendación del fabricante y dada la limitación que supone la altura de la cubierta, las lámparas se colocarán de la siguiente manera, tal como muestran las imágenes:

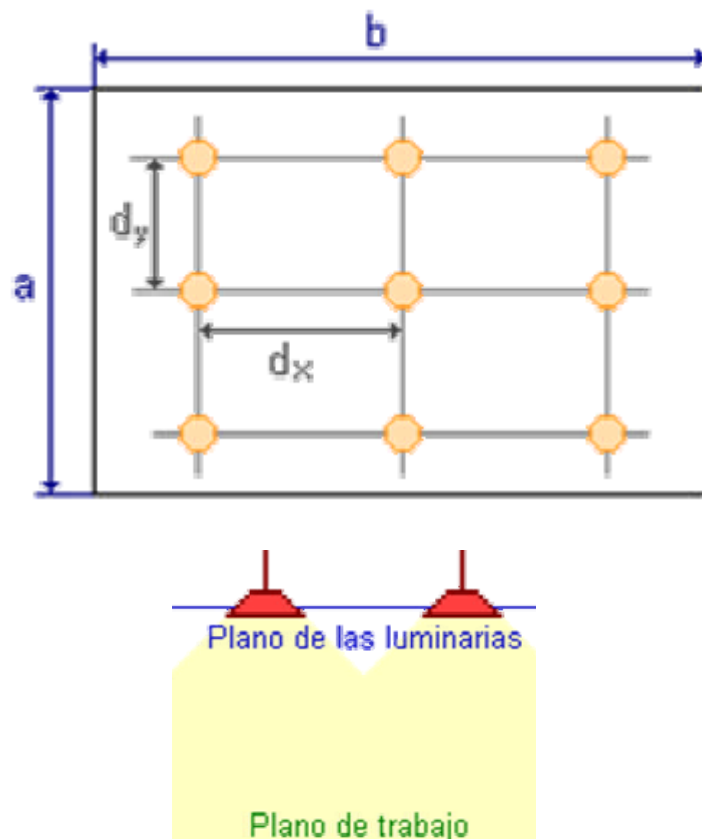
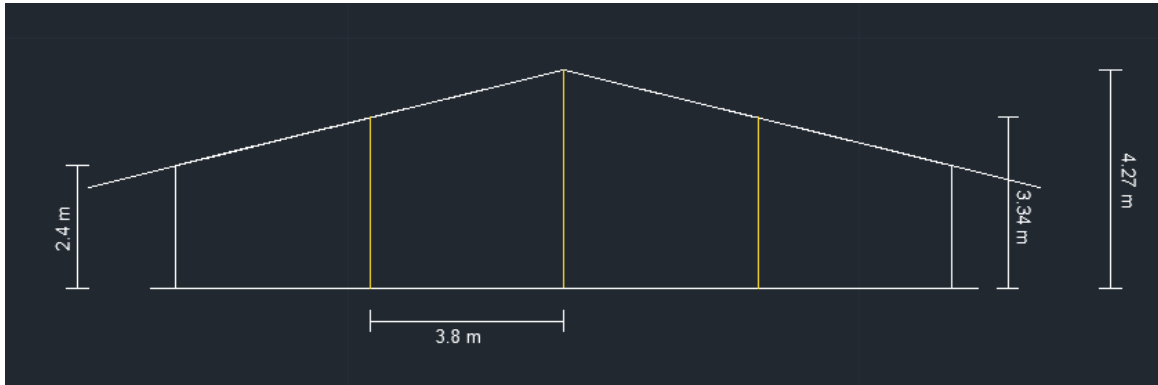


Imagen 29: Disposición de las luminarias en la nave. Fuentes: elaboración propia y selecciónavícola.com

Las líneas se encontrarán a una distancia de 3.8 m respecto a la línea que se encuentra en el eje de simetría de la nave (a 7,5 m de los pilares) tal y como se

observa en las imágenes y entre luminarias a una distancia de 5 m, correspondiéndose estas distancias respectivamente a Dy y Dx.

### 5.5.3.- Iluminación de otras zonas de auxiliares

Otros recintos de la explotación también requieren disponer de alumbrado:

- **Aparcamiento**

La zona de aparcamiento estará situada en frente de la fachada principal de una de las naves, cercano a la entrada de la explotación, una vez traspasado el vado sanitario y que podrá ser usada para el acopio de materiales durante las fases de construcción, aparcamiento de vehículos y otras utilidades.

Para iluminar esta zona se dispondrá de un foco exterior de 30 w, ideal para el alumbrado de zonas exteriores y de gran resistencia a los fenómenos meteorológicos. El modelo elegido corresponde con la siguiente imagen, adjuntando posteriormente la ficha técnica.



Imagen 30: Foco led para iluminación en exteriores. Fuente: www.greenice.com

Tensión Nominal	85-265VAC	Kelvin $\varnothing$	6000/ 3000
Número y Tipo de LEDs	x1 COB	Código Producto	HX-FL30-B
Construcción	Aluminio/ Cristal	Temperatura Luz	Cálido/ Frío
Vida Estimada (H)	30.000	Angulo de Apertura ( $\varnothing$ )	120
Dimable	No	Equivalencia (W)	150
Peso (Gr)	1060	Luminosidad (Lm)	2100
Factor de Potencia (PF)	0.99	CRI	80
Frecuencia de Trabajo (Hz)	50/ 60	Clase Energética	A+
Rango Temperatura ( $\varnothing$ C)	-20 +60	Eficacia Luminosa (Lm/W)	70
Ciclos de Encendidos	80.000	Difusor	Transparente
Driver Regulable	No	Tiempo de Arranque (s)	0.2
Certificados	CE & RoHS	Consumo de Energía (kWh/1000h)	30

Imagen 31. Ficha técnica foco led exterior. Fuente www. greenice.com

- **Silos de pienso y depósitos**

Si se diera el caso de sufrir una avería en el suministro de alimento o agua por la noche, debemos disponer de iluminación para arreglarlo.

Por lo tanto, se dispondrá de dos focos, uno para las zonas de los silos de cada nave, y otro en la zona de los depósitos de agua, con las mismas características que los situados en la entrada principal y aparcamiento cuya ficha técnica ha sido adjuntada anteriormente.

A demás se colocarán estos mismos focos en cada una de las fachadas de las dos naves, siendo 4 focos en total, uno por cada fachada. Cuentan con un sensor de proximidad, activándose cuando este se activa, con el objetivo de ahorrar energía.

- **Almacenes**

Ambos almacenes contarán con un sistema de alumbrado. Serán equipados con 2 luminarias para tubos fluorescentes LED en cada almacén. Estos tubos led proporcionan buena visibilidad y consumen poco. Las luminarias se colocarán en el techo.

El tipo de tubo led elegido y su ficha técnica es:



Imagen 31: Tubo led elegido. Fuente: [www.efectoled.com](http://www.efectoled.com)

Parámetros técnicos	
Potencia:	22 W
Factor de Potencia:	0.99
Tensión:	220-240V AC
Tensión Nominal:	85-265V AC
Intensidad de Corriente:	0.17 A
Frecuencia:	50-60 Hz
Luminosidad:	2420 lm
Rendimiento LED:	110 lm/W
Fuente Lumínica:	Tubo T8 1500mm
Número de LEDs:	144
Regulable:	No
Clase Energética:	A+
Índice Rep. Cromática (CRI):	80
Dimensiones:	1570x68x50 mm
Material:	PC/PC
Protección IP:	IP65
Protección IK:	IK07
Garantía:	2 Años
Vida Útil:	30.000 Horas
Tª Ambiente Trabajo:	-20°C ~ +45°C
Certificados:	CE & RoHS
Número de Tubos:	1

Imagen 31: Tubo led elegido. Fuente: [www.efectoled.com](http://www.efectoled.com)

- **Oficinas y vestuarios**

Las oficinas y baños tendrán también alumbrado que constará de un ojo de buey tipo led para cada baño y otro de características similares para las oficinas, adjuntándose imagen y ficha técnica de los dos tipos, respectivamente.



 Construcción	<b>Aluminio/ PC</b>		 Temperatura Luz	<b>Frío/ Natural/ Cálido</b>
 Vida Estimada (H)	<b>30.000</b>		 Angulo de Apertura (°)	<b>120</b>
 Dimable	<b>No</b>		 Equivalencia (W)	<b>100</b>
 Peso (Gr)	<b>350</b>		 Luminosidad (Lm)	<b>1409</b>
 Factor de Potencia (PF)	<b>0.98</b>		 CRI	<b>80</b>
 Frecuencia de Trabajo (Hz)	<b>50/ 60</b>		 Clase Energética	<b>A+</b>
 Rango Temperatura (°C)	<b>-20 +40</b>		 Eficacia Luminosa (Lm/W)	<b>78, 27</b>
 Ciclos de Encendidos	<b>100.000</b>		 Difusor	<b>Opal</b>
 Driver Regulable	<b>Opcional</b>		 Tiempo de Arranque (s)	<b>0.1</b>
 Certificados	<b>CE &amp; RoHS</b>		 Corte de Techo (mm)	<b>Ø200</b>
 Consumo de Energía (kWh/1000h)	<b>18</b>		 Información Adicional	<b>Posibilidad de dimabilidad adquiriendo driver dimable en la pestaña de accesorios</b>

Imagen 32: Imagen del ojo de buey elegido para vestuario y ficha técnica. Fuente: [www.efectoled.com](http://www.efectoled.com)

Por otra parte, para las oficinas se han elegido:
























 Potencia (W) <b>36</b>	 Instalación <b>IP25</b>	 Medidas (mm) <b>595x595x12</b>
 Tensión Nominal <b>85-265VAC</b>	 Kelvin ° <b>6000/ 4200/ 3000</b>	
 Número y Tipo de LEDs <b>x320 SMD3014</b>	 Código Producto <b>HO-PANMB59559536W</b>	
 Construcción <b>Aluminio/ PC</b>	 Temperatura Luz <b>Frío/ Natural/ Cálido</b>	
 Vida Estimada (H) <b>30.000</b>	 Angulo de Apertura (°) <b>120</b>	
 Dimable <b>No</b>	 Equivalencia (W) <b>200</b>	
 Peso (Gr) <b>2120</b>	 Luminosidad (Lm) <b>3623</b>	
 Factor de Potencia (PF) <b>0.99</b>	 CRI <b>80</b>	
 UGR <b>&lt;19</b>	 Frecuencia de Trabajo (Hz) <b>50/ 60</b>	
 Clase Energética <b>A++</b>	 Rango Temperatura (°C) <b>-20 +40</b>	

Imagen 33: Led elegido para oficinas y ficha técnica. Fuente: [www.efectoled.com](http://www.efectoled.com)

## RESUMEN LUMINARIAS

Se procede a hacer una recopilación de todas las luminarias, la cantidad de cada una de ellas y la potencia total consumida.

Localización	Tipo de luminaria	Número	Potencia (W)	Pot. Total (W)
Cebadero	Hato led	76	9	702
Aparcamiento	LED IP65	1	30	270
Silos		2		
Depósito		1		
Entradas nave/explotación		5		
Oficinas	LED Blanco 3623Lm UGR	2	36	72
Vestuarios	Placa de LEDs Ø225Mm	2	18	36
Almacenes	Tubo led	2	22	44
<b>Total</b>				<b>1.169</b>

Tabla 8. resumen iluminación/nave. Fuente : Elaboración propia

## 6.- CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL DE LOS EQUIPOS

Estos consumos se corresponden con los equipos de iluminación, ventilación, cooling, equipos hidráulicos, sistema de automatización etc.

El autómatas y los sensores de control están conectados a una fuente de alimentación independiente modelo PS 307 2A con una potencia activa entregada de 48 W, por lo que no se tendrán en cuenta a la hora del dimensionado del campo fotovoltaico.

Receptores	Nº	Potencia (W)	Potencial Total (W)	Horas al día	Energía W/h
Ventiladores gran caudal	12	1.100	13.200	6	79.200
Ventiladores menor caudal	20	550	11.000	6	66.000
Led Hato cebadero	156	9	1.404	23	32.292
Foco led	9	30	270	4	1.080
Ojo de buey led	2	18	36	1	36
Ojo de buey oficina	4	36	144	2	288
Led almacenes	4	22	88	2	176
Bomba monofásica cooling	2	736	1.472	6	8.832
Motor monofásico silo-tolva	2	736	1.472	0,5	736
Motor monofásico tolva-comedero	16	736	11.776	0,5	5.888
Motor subida comedero	16	736	11.776	0,1	1.177,6
Motor subida bebedero	20	736	14.720	0,1	1.472
Bomba pozo	1	7.500	7.500	5	37.500
Bomba deposito-naves	2	1.104	2.208	2	4.416
Tomas monofásicas	20	250	5.000	1	5.000
<b>Total</b>			<b>82.066</b>		<b>244.094</b>

Tabla 9. Consumos totales. Fuente: elaboración propia

Los datos de esta tabla-resumen son para los aparatos eléctricos de ambas naves trabajando a pleno rendimiento (situación más desfavorable), es decir, del

total de la explotación, teniendo que dividir entre dos la energía total para conocer el consumo por nave.

## 7.- CÁLCULO DE CONDUCTORES

### 7.1.- NORMAS

La instalación de baja tensión sigue la reglamentación básica del Reglamento electrónico para baja tensión (Real Decreto 842/2002).

Se han seguido las Instrucciones Técnicas Complementarias al RBT:

- ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-08: Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20: Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
- ITC-BT-22: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-23: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.
- ITC-BT-44: Instalaciones de receptores. Receptores para alumbrado.
- ITC-BT-47: Instalación de receptores. Motores.

Para el cálculo de la iluminación se ha seguido la Norma UNE 12464.1 (Norma europea sobre la iluminación para interiores).

### 7.2.- CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación deberá de suministrar energía a los distintos circuitos.

En el alumbrado y tomas de corriente que se localizan en la oficinas, almacenes y vestuario se colocarán conductores aislados en tubos, en montaje superficial o empotrados en obra. Los cables serán de cobre con cubierta XLPE. Teniendo una corriente de 230 V.

En el alumbrado interior de la nave y maquinaria, la corriente será de 230V para alumbrado, tomas de corriente monofásicas y motores monofásicos y de 400V para tomas de corriente trifásica y motores trifásicos.

Para los elementos externos de la instalación, tales como iluminación de fachadas, entrada, aparcamiento, pozo y bomba deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603.



La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y a 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

El lecho de la zanja que va a recibir el cable de las instalaciones exteriores será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

Los cables serán de Cu o Al, unipolar, tripolar o tetrapolar con aislamiento de XLPE, directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 0,70 m de profundidad.

La energía saliente del transformador conformado por diferentes mecanismos tales como el CGP (Cuadro General de Protección) o el cuadro de baja tensión, de protección ante pérdidas, fallos y/o averías llegará al CGD (Cuadro general de Distribución) situado en las oficinas de ambas naves, puesto que en la llamada nave 2 se dispondrá de un cuadro secundario por motivos de comodidad, seguridad y un mejor dimensionado. Desde el CGD, se transmitirá la energía a el CSA (Cuadro Secundario de Alumbrado), CSM Cuadro Secundario de Motores) y CSE (Cuadro Secundario de Enchufes), y de ahí a los diferentes receptores de la explotación.

En cuanto al campo fotovoltaico, la energía generada por el campo fotovoltaico derivará a un inversor y posteriormente, atravesará la Caja de Mando y Protección y el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) y llegará a los diferentes receptores de las naves.

Hasta este punto, el cableado seleccionado es el que viene con los equipos diseñados por el fabricante. No obstante, a partir del CGMP, se diseñarán los conductores y secciones de modo que se cumpla con las directrices de Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se elabora un esquema de los receptores de la instalación para facilitar y ordenar el cálculo de los conductores.

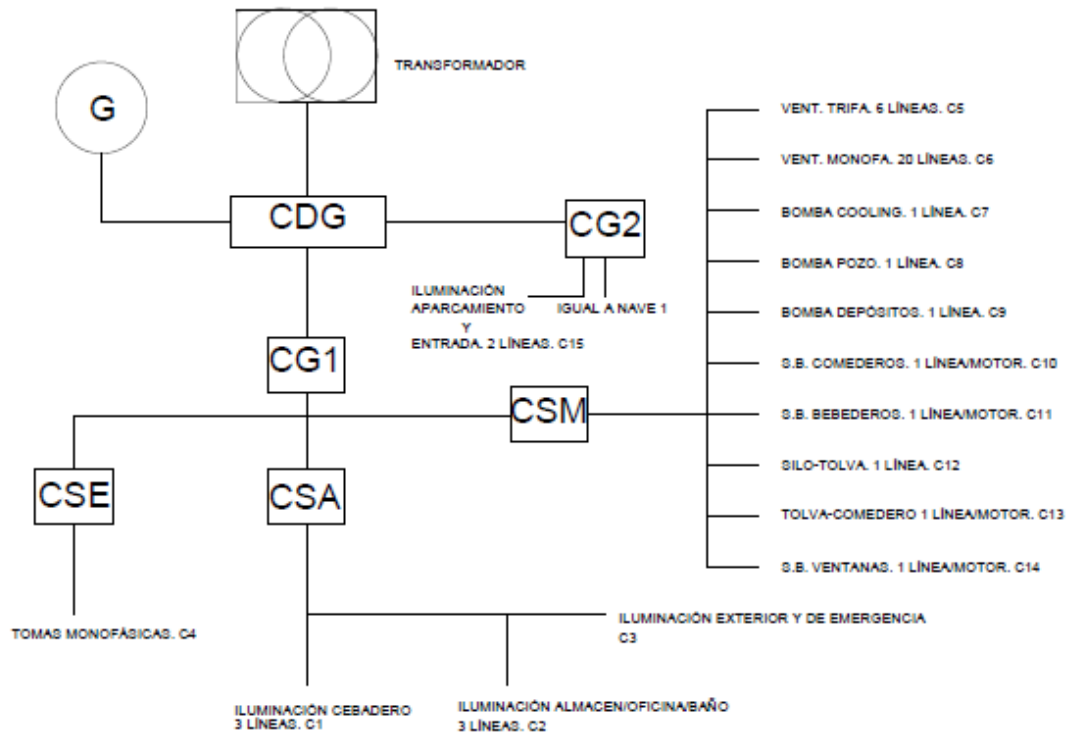


Imagen 33. Esquema receptores. Fuente: elaboración propia

### 7.3.- INTENSIDADES

El cálculo de la intensidad varía según el elemento sea monofásico y trifásico.

Para monofásicos se utiliza el siguiente:

$$I = P / (V * \cos\phi)$$

I = Intensidad (A)

P = Potencia (W)

V = Voltaje o Tensión (V)

Cos  $\phi$  = Factor de potencia

Mientras que para trifásicos se utiliza:

$$I = P / (\sqrt{3} * V * \cos\phi)$$

I = Intensidad (A)

P = Potencia (W)

V = Voltaje o Tensión (V)

Cos  $\phi$  = Factor de potencia

#### 7.3.1.- Secciones

Se calcularán por tres métodos diferentes:

- Calculo de la sección de una línea por calentamiento.
- Calculo de la sección de una línea por caída de tensión.
- Calculo de la sección de una línea por cortocircuito.

Tras calcularlas por los tres métodos, la elegida será la más desfavorable de las tres.

#### 7.3.1.1.- Cálculo por calentamiento

Cuando la intensidad atraviesa un conductor lo calienta debido al **efecto Joule**, el calentamiento aumenta con la resistencia óhmica, disminuyendo cuanto menor sea la sección.

El aumento de esta temperatura puede afectar al conductor, consecuencia de que sea necesaria el cálculo de dicha sección por calentamiento.

La sección entre el transformador y los dos cuadros generales (uno en cada nave) se realiza mediante la instrucción **ITC-BT-07** para redes subterráneas de baja tensión.

Los conductores serán unipolares de aluminio con aislamiento XLPE soterrados. Para su cálculo se seguirá la **Norma UNE 211435:2011**.

En cuanto a las líneas interiores que parten del cuadro general a los diferentes elementos siguiendo la **IC-BT-19 y la Norma UNE 20460-5-523**, los conductores empleados serán de cobre aislados con XLPE.

Al tener en cuenta la Norma UNE 211435 a la hora de calcular líneas soterradas se utilizará la siguiente tabla para seleccionar las secciones:



Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto		
sección mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados 	En tubular soterrada 
Aluminio		
25	95	82
50	135	115
95	200	175
150	260	230
240	340	305
Cobre		
25	125	105
50	185	155
95	260	225
150	340	300
240	445	400
Temperatura del terreno en °C:		25
Resistencia térmica del terreno en K·m/W:		1,5
Profundidad de soterramiento en m:		0,7

Tabla10: Secciones para líneas soterradas. Fuente. REBT

En las líneas interiores, la sección dependerá del tipo de línea y aislamiento del conductor por lo que se utilizan las siguientes tablas.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos <sup>1)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos <sup>2)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR			2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>3)</sup>				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre <sup>4)</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0,3D <sup>5)</sup>					3x PVC			2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>6)</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>7)</sup>					3x PVC					3x XLPE o EPR <sup>11)</sup>	
G		Cables unipolares separados mínimo D <sup>8)</sup>								3x PVC <sup>9)</sup>			3x XLPE o EPR
Cobre	mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	
	35			86	96	104	110	119	131	144	154	206	
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	189	250	
	70				169	160	171	188	202	224	244	321	
	95				189	194	207	230	245	271	296	391	
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	
150				236	260	278	310	338	363	404	525		
185				268	297	317	354	386	415	464	601		
240				315	350	374	419	455	490	552	711		
300				369	404	423	484	524	565	640	821		

Tabla 11: Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento. Fuente. RBT

**Factores de corrección:**

- Temperatura

Temperatura máxima del conductor °C	Temperatura del terreno en cables soterrados (°C)								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Tabla12: Factor de correccion según temperatura en líneas soterradas. Fuente. REBT

- Resistividad térmica

Cables instalados en <u>tubos soterrados</u> . Un circuito por tubo							
Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Resistividad térmica del terreno (K·m/W)						
	0,8	0,9	1	1,5	2	2,5	3
25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Tabla 13: Factor corrector según resistividad del terreno en líneas soterradas. Fuente REBT

- Profundidad de soterramiento

Profundidad (m)	Soterrados	En tubular
0,50	1,04	1,03
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,25	0,95	0,96
1,50	0,93	0,95
1,75	0,92	0,94
2,00	0,91	0,93
2,50	0,89	0,91
3,00	0,88	0,90

Tabla 14: Factor corrector según profundidad en líneas soterradas. Fuente: REBT

Las líneas soterradas presentan las siguientes características:

Variables	Datos	Coefficientes
Profundidad	0.6 m	1,02/1,01
Temperatura del terreno	16°C	1,07
Resistividad térmica del terreno	1 Km/W	0,92

Tabla 15. Características líneas soterradas. .Fuente: Elaboración propia

En el caso de las secciones interiores los factores correctores:

- Temperatura

Temperatura ambiente °C	PVC	XLPE Y EPR
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1,00	1,00
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65		0,65
70		0,58
75		0,50
80		0,41

Tabla 16: Factor corrector de temperatura en líneas interiores. Fuente: REBT

- Agrupamiento de varios circuitos en una sola capa

Disposición	Número de circuitos o cables multiconductores							
	1	2	3	4	6	9	12	16
Empotrados o embutidos (métodos A y B)	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40
Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas (método C)	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70		
Capa única en techo (método C)	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60		
Capa única sobre bandeja perforada vertical u horizontal (métodos E y F)	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70		
Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, etc. (métodos E y F)	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80		

Tabla 17: Factor corrector por agrupamiento en líneas interiores. Fuente: REBT

Las líneas internas presentan las siguientes características:

Variables	Datos	Coefficientes
Temperatura int.	30°C	1
Disposición empotrado/embutido	1	1
Disposición capa única sobre bandeja perforada	1	1

Tabla 18. Características líneas internas. Fuente: Elaboración propia

### 7.3.1.2.- Cálculo por caída de tensión

El conductor según su longitud y sección presenta una caída de tensión debido a la resistencia R y la reactancia X. Esta caída se limita para que no afectar la calidad del servicio,

Esta caída, según el reglamento la establece **del 6.5 %** para todos los usos, excepto para alumbrados que será del **4.5%** de tensión máxima admisible.

De esta manera, se calcula la sección para que la intensidad que circula no sobrepase la caída de tensión permitida para ese tramo.

El cálculo de caída tensión se calcula según fuera monofásica o trifásica:

- Monofásica

$$\delta = 2 * I * (R * \cos\varphi + X * \sen\varphi)$$

- Trifásica

$$\delta = \sqrt{3} * I * (R * \cos\varphi + X * \sen\varphi)$$

Donde los componentes se corresponden con:

$\delta$  = Valor máximo de la caída de tensión

I = Intensidad en A

R = Resistencia en  $\Omega$

Cos  $\phi$  = Factor de potencia

X = Reactancia en  $\Omega$

Una vez calculada  $\delta$ , se calcula la sección de la conducción.

- Para monofásicas:

$$s = (2 * \rho * l * I * \cos\varphi) / \delta$$

- Para trifásicas:

$$s = (\sqrt{3} * \rho * l * I * \cos\varphi) / \delta$$

Donde los componentes se corresponden con:

S = Sección del conductor

L = Longitud de conductor

I = Intensidad de la sección

Cos $\phi$  = Factor de potencia

$\delta$  = valor máximo de caída de tensión

$\rho$  = resistividad eléctrica, la cual se obtiene de la siguiente tabla:

	20 °C	70 °C	90 °C
$\rho_{Cu} (\Omega \cdot m)$	$1,72 \cdot 10^{-8}$	$2,06 \cdot 10^{-8}$	$2,19 \cdot 10^{-8}$
$\rho_{Al} (\Omega \cdot m)$	$2,8 \cdot 10^{-8}$	$3,37 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-8}$

Tabla 19: Valores de resistividad eléctrica. Fuente:REBT

El alumbrado y tomas se pueden conectar varios en una misma línea. La distribución puede ser abierta o cerrada, se optará por la abierta. Para evitar que la derivación más alejada presente una caída de tensión elevada, será necesaria una sección elevada.

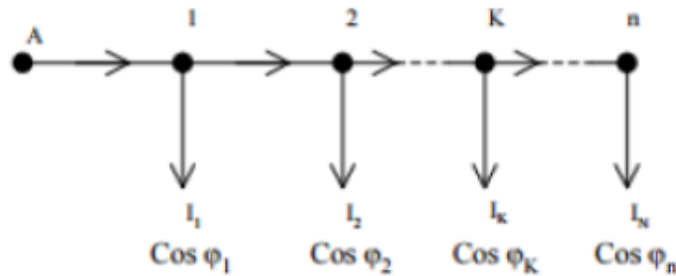


Imagen 33: distribución abierta. Fuente: Asignatura, Electrotecnia

Tras obtener la sección se comprueba la caída de tensión, seleccionando sus valores R y X de la tabla:

SECC	∅ Cond+Als	∅ Ext. Cabl. Unip	∅ Ext Cabl Mult	X Unipol.	X Multipol.	R (20°C)	R (20°C)	R (70°C)	R (70°C)	R (90 °C)	R (90 °C)	
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	
									PVC	PVC	XLPE-EPR	XLPE-EPR
1,5	3,00	5,90	10,90	0,145	0,108	12,100	20,000	14,460	24,200	15,403	25,460	
2,5	3,40	6,30	11,80	0,134	0,100	7,410	12,000	8,855	14,520	9,433	15,276	
4	4,30	7,20	13,70	0,128	0,100	4,610	7,500	5,509	9,075	5,869	9,548	
6	5,20	8,10	15,80	0,116	0,091	3,080	5,000	3,681	6,050	3,921	6,365	
10	6,20	9,10	17,40	0,106	0,085	1,830	3,000	2,187	3,630	2,330	3,819	
16	7,20	10,20	19,50	0,099	0,080	1,150	1,875	1,374	2,269	1,464	2,367	
25	8,40	11,50	22,30	0,088	0,080	0,727	1,200	0,889	1,452	0,925	1,528	
35	9,50	12,50	24,70	0,083	0,078	0,524	0,868	0,626	1,050	0,667	1,105	
50	11,20	14,20	28,30	0,093	0,078	0,387	0,641	0,462	0,776	0,493	0,816	
70	12,70	15,70	31,90	0,089	0,075	0,288	0,443	0,320	0,536	0,341	0,564	
95	15,00	18,30	37,30	0,086	0,074	0,193	0,320	0,231	0,387	0,246	0,407	
120	16,50	20,00	40,80	0,085	0,073	0,153	0,253	0,183	0,306	0,195	0,322	
150	18,30	21,80	44,90	0,084	0,073	0,124	0,206	0,148	0,249	0,158	0,262	
185	20,50	24,30	50,10	0,084	0,073	0,099	0,164	0,118	0,198	0,126	0,209	
240	23,40	27,40	57,00	0,082	0,073	0,075	0,125	0,090	0,151	0,095	0,159	
300	25,90	30,10	62,90	0,082	0,072	0,060	0,100	0,072	0,121	0,076	0,127	
400	29,30	33,80	74,40	0,081	0,072	0,047	0,078	0,056	0,094	0,060	0,099	
500	32,40	37,60	---	0,080	---	0,036	0,061	0,043	0,074	0,046	0,078	

Tabla 20: Valores de resistencia y reactancia. Fuente: REBT

### 7.3.1.3.- Cálculo por cortocircuito

En la línea eléctrica se pueden dar sobreintensidades y sobretensiones. Estos efectos termoeléctricos y dinámicos, como el caso de los cortocircuitos, pueden afectar a todos los elementos: alumbrado, motores, resistencias o tomas de corriente.



Las intensidades por cortocircuito son muy elevadas provocando un sobrecalentamiento de la línea, por lo que se debe de comprobar la intensidad de cortocircuito.

Se utiliza el **Método de las Impedancias**, que consiste en sumar las diferentes resistencias y reactancias por separado de los elementos que componen el recorrido por la corriente.

El cortocircuito será más desfavorable en líneas trifásicas. El cálculo de las corrientes de cortocircuito se realiza únicamente para una fase.

### Impedancia equivalente.

$$Zk = 1.1 * Unbt/Sk$$

Donde:

- Unbt: Tensión compuesta de la red.
- Sk: Potencia de cortocircuito en el punto de la conexión a red.

Mediante la **Norma CEI 909** se obtienen la resistencia Rk y reactancia, Xk.

$$Xk = 0.995 * Zk$$

$$Rk = 0.1 * Xk$$

Seguidamente se obtiene la impedancia del transformador, mediante los datos de la tabla:

Un kV	Potencia (kVA)	Pérdidas debidas a la carga a 75° C (W)	Pérdidas en vacío 100 % Un (W)	Tensión de cortocircuito %	Intensidad en vacío 100 % Un % (I)	Nivel de ruido dB(A) (2)	RENDIMIENTO A PLENA CARGA (%)		CAIDA DE TENSION A PLENA CARGA (%)	
							Cos φ 1,00	Cos φ 0,80	Cos φ 1,00	Cos φ 0,80
Hasta 24	25	700	110	4	4,20	44	96,76	95,95	2,84	3,96
	50	1.100	175		3,60	44	97,45	96,81	2,26	3,77
	100	1.750	300		2,80	48	97,95	97,44	1,81	3,57
	160	2.350	400		2,30	50	98,28	97,85	1,54	3,43
	250	3.250	610		1,80	52	98,46	98,07	1,37	3,33
	400	4.600	880		1,45	54	98,63	98,29	1,22	3,25
	630	6.500	1.230		1,30	56	98,77	95,47	1,11	3,17
	800	8.100	1.330	1,20	57	98,82	98,53	1,19	4,44	
	1.000	10.500	1.540	1,05	57	98,80	98,50	1,22	4,47	
	1.250	13.500	1.900	6	0,95	58	98,77	98,46	1,25	4,49
	1.600	17.000	2.260		0,85	58	98,80	98,50	1,24	4,48
	2.000	20.200	2.600		0,80	59	98,86	98,58	1,18	4,44
	2.500	26.500	3.400		0,75	61	98,80	98,51	1,23	4,47

Tabla 21: Características de un transformador. Fuente: REBT

Quedando la impedancia como:

$$Zt = (ucc * Unbt)/(100 * St)$$

Donde:

Unbt= Tensión compuesta en vacío del transformador

Ucc= Tensión de cortocircuito (%)

St= Potencia aparente del transformador

### Resistencia del transformador:

$$R_t = P_c / (3 * I^2 t)$$

Con la impedancia y resistencia obtenemos la reactancia:

$$X_t = \sqrt{(Z_t^2 - R_t^2)}$$

La impedancia total de la red de BT del transformador se obtiene con la suma de resistencia y reactancias.

$$R_{kt} = R_k + R_t$$

$$X_{kt} = X_k + X_t$$

$$Z_{kt} = \sqrt{(R_{kt})^2 + (X_{kt})^2}$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I_{cc} = U_{nbt} / (\sqrt{3} * Z_{kt})$$

### 7.3.2.- Cálculo del transformador

Conocidas las potencias totales de la red de la explotación (Ver tabla 9. Consumos Totales):

La obtención de S (kVA) de todos y cada uno de los componentes de la instalación, se realizará de forma individualizada, teniendo en cuenta sus respectivos factores de potencia mediante la siguiente fórmula.

$$kVA = \frac{W}{F.p \times 1000}$$

Donde:

W: Potencia en vatios (W)

F.p: Factor de potencia

La S total queda en 94,12 kVA, pero ante la posibilidad de futuras ampliaciones, para contar con un cierto margen se procederá a sobredimensionar en la elección del transformador.

Se usará el factor de mayoración de 1.25 y con ello se elegirá el transformador.

$$S = 94,12 \times 1,25 = 117,65 \text{ kVA}$$

Se buscará con este valor un transformador inmediatamente superior a este, en tabla 21. Características del transformador.

Con ello el transformador elegido es **de 160 kVA**.

### 7.3.3.- Cálculo líneas transformador a cuadros principales

Al tratarse de una explotación diseñada para ser “simétrica”, se instalarán dos cuadros principales en cada nave con el objetivo de independizar una de la otra, evitando que, en caso de avería, sea en ambas y además facilitando los cálculos, dado que al ser exactamente iguales (excepto las líneas que deberán ir a los alumbrados de aparcamiento, entrada de la explotación y las bombas del pozo y depósitos) los cálculos serán mucho más reducidos.

Del transformador saldrá una línea interna o L0 que ira directa al CDG. Dicha línea no será dimensionada, pues se encuentra en el propio transformador.

Dado que se trata por tanto de dos líneas, del transformador saldrán una a cada CG respectivamente, con 80 Kva cada una, siendo calculada la más desfavorable, que será en este caso la que más longitud de las dos tenga, habiendo una diferencia de escasos metros.

#### 7.3.3.1.- cálculo por calentamiento

$$I = St / (\sqrt{3} * U) = 80.000 / (\sqrt{3} * 400) = 115,47 \text{ A}$$

$$(115,47 \text{ A}) / (4 \text{ cables}) = 28,87 \text{ A}$$

Al tratarse de una línea soterrada, la cual transporta la corriente desde el transformador, pasando por el CGD, hasta los CG, situado en cada nave, siguiendo las pautas establecidas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), deberemos tener en cuenta la ITC-BT-07, cuyos factores de corrección aparecen las tablas 12, 13 y 14.

$$fc = 1.01 \times 0.93 = 0.9398$$

En la tabla 15. Características de líneas soterradas, se escoge una sección y se comprueba.

La sección elegida será de **25 mm**, que se corresponde con una intensidad de **105 A para Cobre**.

$$Is \times fc > I$$

$$105 \times 0.9398 = 98,6 \text{ A} > 28,75 \text{ A}$$

**La sección cumple.**

#### 7.3.3.2.- Cálculo por caída de tensión

Se conoce:

Distancia: 38 m

$$\cos\phi = 0.8$$

$$\text{sen}\phi = 0.6$$

$$X = 0.098 \Omega/\text{Km} \times 0,038 \text{ Km} = 3,72 * 10^{-3} \Omega$$

$$R = 1,53 \Omega/\text{Km} \times 0,038 \text{ Km} = 0.058 \Omega$$

$$\delta = \sqrt{3} * I * (R * \cos\varphi + X * \sen\varphi) = 0,83 \text{ V} * 100/400 = 0,72 \%$$

### 7.3.3.3.- Cálculo por cortocircuito

Media tensión:

$$Zk = 1.1 \times (400^2) / (350 \times 10^6) = 5.03 \times 10^{-4} \Omega$$

$$Xk = 0.995 \times Zk = 0.995 \times (5.03 \times 10^{-4}) = 5 \times 10^{-4} \Omega$$

$$Rk = 0.1 \times Xk = 0.1 \times (5 \times 10^{-4}) = 5 \times 10^{-5} \Omega$$

Transformador:

$$Zt = (U_{cc} \times U^2) / (100 \times St) = ((4 \times 400^2) / (100 \times 160)) \times (10^{-3}) = 0,04 \Omega$$

$$Rt = Pc / (3 \times It^2) = 2350 / (3 \times 115,47^2) = 0,059 \Omega$$

$$Xt = \sqrt{(Zt^2 \times Rt^2)} = 2,36 \times 10^{-3} \Omega$$

Por tanto:

$$Xkt = Xk + Xt = 5 \times 10^{-4} + 2,36 \times 10^{-3} = 2,86 \times 10^{-3} \Omega$$

$$Rkt = Rk + Rt = 5 \times 10^{-5} + 0,059 = 0,059 \Omega$$

$$Rkt = \sqrt{(Xkt^2 + Rkt^2)} = \sqrt{(2,86 \times 10^{-3})^2 + (0,059)^2}$$

$$= 0,059 \Omega$$

$$Zkt = Zt + Zk = 0,04 + 5.03 \times 10^{-4} = 0,041 \Omega$$

Intensidad por cortocircuito (Icc):

$$I_{cc} = U_{nbt} / (\sqrt{3} \times Zkt) = 400 / (\sqrt{3} \times 0,041) = 5.632,69 \text{ A}$$

**La sección será de 25 mm, Cobre con aislamiento XLPE, tubular soterrada a una profundidad de 0,6 m.**

### 7.3.4.- LÍNEAS A ALMACÉNES

Dichas líneas, al igual que el resto de las líneas interiores, estarán protegidas por diversos elementos, tales como interruptores diferenciales, etc.

Si en el circuito que está protegiendo el magnetotérmico se crea un cortocircuito, se generará una sobretensión, que circulará por el circuito interno del mismo, generando un campo magnético suficiente como para que se desconecte.

Como se detalló en la tabla 9. Consumos totales, los almacenes contarán con dos lámparas tipo led, dimensionando la línea de mayor longitud respecto al cuadro general, es decir, la más desfavorable.

De la misma manera que el proceso realizado recientemente para hallar la intensidad de cortocircuito de 5.632,69 A y teniendo en cuenta la impedancia acumulada, obtenemos en el punto de partida hacia las líneas interiores una intensidad de cortocircuito de 4897,57 A.

7.3.4.1.- Cálculo por cortocircuito

$$\text{Sección} = I_{cc} * \sqrt{t} / K$$

$$1/143 \times 4897,57 \times (\sqrt{(10 \times 10^{-3})}) = 3,42 \text{ mm} \approx 4 \text{ mm}$$

K: constante cuyo valor se obtiene de la tabla siguiente.

Aislamiento	Conductor	K
PVC	Cu	115
XLPE-EPR	Cu	143
PVC	Al	76
XLPE-EPR	Al	9

Tabla 22: Coeficiente k. Fuente: elaboración propia.

Se elige de **4 mm, Cu con aislamiento de XLPE.**

7.4.3.2.- Cálculo por calentamiento

$$I = P/(U * \cos\varphi) = 22/(230 * 0.9) = 0,11 \text{ A}$$

$$f_c = 1$$

Utilizando el método B de Cu con recubrimiento XLPE, le corresponde una sección **de 4 mm-34 A.**

$$I_s \times f_c > I$$

$$34 \times 1 > 0,11 \text{ Cumple}$$

7.4.3.3.- Cálculo por caída de tensión

$$\delta = 2 \times I \times (R \times \cos\varphi + X \times \sin\varphi)$$

$$\delta = 2 \times 0,11 \times (15,403 \times 0,9 + 0.145 \times 0,43) = 3.76 \%$$

$$\frac{3.78}{100} \times 230 = 8,77 \text{ v}$$

$$I = P/V = 22/230 = 0.095 \text{ A}$$

Una vez calculada  $\delta$  se calcula la sección de la conducción.

Para monofásicas:

$$s = (2 \times \rho \times l \times I \times \cos\varphi) / \delta$$

$$S = 6,8 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

Se podría escoger la sección de 1,5 mm, pero al ser la más desfavorable la de 4 mm, procedemos a calcular la caída de tensión con dicha sección.

$$X = 0,1 \times 0,011 = 1,1 \times 10^{-3} \Omega$$

$$R = 5,869 \times 0,011 = 0,064 \Omega$$

$$\delta = \frac{2 \times 0,095}{8,7} \times (0,064 \times 0,9 + 1,1 \times 10^{-3} \times 0,43) = 1,26 \times 10^{-4} \% \text{ **Cumple**}$$

#### 7.3.5.- Línea de oficinas

Las oficinas como ya se ha especificado cuentan con dos ojos de buey de una potencia de 36 W.

El procedimiento es similar al realizado.

##### 7.3.5.1.- Cálculo por cortocircuito

$$\text{Sección} = I_{cc} \times \sqrt{t} / K$$

$$1/143 \times 4.897,57 \times (\sqrt{10 \times 10^{-3}}) = 3,42 \text{ mm} \approx 4 \text{ mm}$$

Elegiremos una sección de 4 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE.

##### 7.3.5.2.- Cálculo por calentamiento

$$I = P/(U \times \cos\phi) = 72/(230 \times 0,99) = 0,31 \text{ A}$$

$$f_c = 1$$

Utilizando el método B de Cu con recubrimiento XLPE3, le corresponde una sección de 4 mm -34 A.

$$I_s \times f_c > I$$

$$34 \times 1 > 0,31 \text{ **Cumple**}$$

##### 7.3.5.3.- Cálculo por caída de tensión

$$\delta = 4,5 - 0,72 = 3,78\%$$

$$(3,78/100) \times 230 = 8,7 \text{ V}$$

$$I = P/V = 36/230 = 0,16 \text{ A}$$

**Una vez calculada  $\delta$ , se calcula la sección de la conducción.**

**Para monofásicas:**

$$s = \frac{2 * \rho}{\delta} * \sum_{k=1}^n (I_k * \cos\phi_k * l_{ak})$$

$$S = ((2 \times (2,19 \times 10^{-8})) / 8,7) \times (0,16 \times 0,99 \times 3,8) = 3,1 \times 10^{-9} m^2$$

Se elige la sección de 6 mm.

$$X = 0,1 \times 0,0055 = 5,5 \times 10^{-4} \Omega$$

$$R = 5,869 \times 0,0055 = 0,032 \Omega$$

$$\delta = \frac{2 \times 0,16}{8,7} \times (0,032 \times 0,9 + 5,5 \times 10^{-4} \times 0,43) = 1,077 \times 10^{-3} \%$$

$$3,78\% > 1,07 \times 10^{-3} \% \text{ Cumple}$$

Al tratarse de la más desfavorable, elegiremos una sección de 6 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE, tipo B, al igual que el resto de líneas interiores, conductores aislados en tubos con montaje superficial o empotrado en obra.

De igual manera se realizará con la iluminación del vestuario, el cual cuenta con un ojo de buey de 18 W, así como la iluminación del silo y fachadas, los cuales cuentan con un foco led de 30 W.

Se adjunta una tabla resumen con las líneas de almacén, oficina y vestuario.

Luminaria	NºLamp	Método	Material	Aislamiento	Sección (mm)	Cdt (%)
Oficina	2	B	Cu	XLPE	4	$1,07 \times 10^{-3}$
Almacén	2	B	Cu	XLPE	4	$1,26 \times 10^{-3}$
Vestuario	1	B	Cu	XLPE	4	$2,7 \times 10^{-3}$
Foco silo	1	B	Cu	XLPE	4	0,07
Fachadas	2	B	Cu	XLPE	4	0,019

Tabla 23: Resumen líneas luminarias nave. Fuente: elaboración propia.

#### 7.3.6.- Iluminación exterior

De igual manera se procede a calcular la iluminación exterior presente en la caseta de bombeo y la entrada de la explotación, con la diferencia de que dichas líneas parten del CG2, es decir, desde la segunda nave, ya que la distancia es menor, lo que facilita el dimensionado, además, se debe seguir, puesto que se trata de líneas soterradas (directamente), la normativa ITC-BT-07.

Por otra parte, el proceso de cálculo es exactamente idéntico al de las anteriores, por lo que se adjuntan directamente los resultados de dichas líneas.

Los resultados se adjuntan en la siguiente tabla:

Luminaria	NºLamp	Método	Material	Aislamiento	Sección (mm)	Cdt (%)
-----------	--------	--------	----------	-------------	--------------	---------

Entrada	1	Soterrado	Cu	XLPE	6	0,55
Aparcamiento	1	Soterrado	Cu	XLPE	6	0,6
Caseta pozo	1	Soterrado	Cu	XLPE	6	0,058

Tabla 24: Líneas iluminación ext. Fuente: elaboración propia.

### 7.3.7.- Iluminación cebadero

La superficie de cebadero cuenta con 3 líneas de 78 luminarias hato led de 9 W separadas entre sí, 5 m, tal y como se muestra en la imagen 34.

Al tratarse de luminarias que van a estar encendidas o apagadas en bloque, es decir estarán las 78 encendidas al mismo tiempo y apagadas, se ha optado para el dimensionado de las líneas, la agrupación de estas en 3 grupos, los cuales se corresponden con las propias 3 líneas, calculándolas por separado, con el objetivo de obtener valores adecuados en cuanto a las caídas de tensión etc.

Por ello se van a adjuntar los cálculos de la línea más desfavorable de las 3, asumiendo las otras dos, iguales a dicha línea.

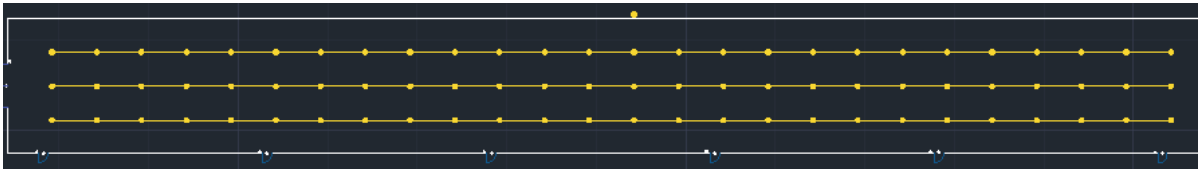


Imagen 34: disposición de las 3 líneas de luminarias del cebadero. Fuente: elaboración propia.

#### 7.3.7.1.- Cálculo por cortocircuito

$$\text{Sección} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} / K$$

$$1/143 \times 4897,57 \times (\sqrt{10 \times 10^{-3}}) = 3,42 \text{ mm} \approx 4 \text{ mm}$$

Elegiremos una sección de 4 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE., tipo de disposición de la línea, B.

#### 7.3.7.2.- Cálculo por calentamiento

$$I = P/(U \times \cos\phi) = 243/(230 \times 0.99) = 1.17 \text{ A}$$

$$f_c = 1$$

Utilizando el método B de Cu con recubrimiento XLPE3, le corresponde una sección de 1,5 mm -18 A.

$$I_s \times f_c > I$$

$$18 \times 1 > 1,17 \text{ Cumple}$$



Cumple con la sección de 1,5 mm pero al ser más desfavorable la de 4 mm, elegimos está última.

7.3.7.3.- Cálculo por caída de tensión

$$\delta = 2 \times I \times (R \times \cos\varphi + X \times \sin\varphi)$$

$$\delta = 3,78\%$$

$$(3,78/ 100) \times 230 = 8,7 \text{ V}$$

$$I = P/V = 9/230 = 0,04 \text{ A}$$

Una vez calculada  $\delta$ , se calcula la sección de la conducción.

Para monofásicas:

$$s = \frac{2 * \rho}{\delta} * \sum_{k=1}^n (I_k * \cos\varphi_k * l_{ak})$$

Se tomarán las distancias, en primer lugar, desde el CSA hasta la primera luminaria, seguida sucesivamente de la distancia de 5 m hasta llegar a la última, la cual se encuentra respecto al CSA, a 137,8 m.

$$S=3,26 \times 10^{-7} \text{ m}^2=0,326 \text{ mm}^2$$

Se elige la sección de 4 mm.

$$X = 0,1 \times 0,01378 = 1,38 \times 10^{-3} \Omega$$

$$R = 5,869 \times 0,1378 = 0,80 \Omega$$

$$\delta = \frac{2 \times 0,04}{8,7} \times (0,80 \times 0,9 + 1,38 \times 10^{-3} \times 0,43) = 7,36 \times 10^{-3}\%$$

$$3,78\% > 7,36 \times 10^{-3}\% \text{ Cumple}$$

Al tratarse de la más desfavorable, elegiremos una sección de 6 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE.

En la siguiente tabla, se resumen las líneas.

Línea	NºLamp	Método	Material	Aislamiento	Sección (mm)	Cdt (%)
1	26	B	Cu	XLPE	4	$7,36 \times 10^{-3}$
2	26	B	Cu	XLPE	4	$7,36 \times 10^{-3}$

3	26	B	Cu	XLPE	4	$7,36 \times 10^{-3}$
---	----	---	----	------	---	-----------------------

Tabla 25: Líneas iluminación cebadero. Fuente: elaboración propia.

### 7.3.8.- Motores interiores

La instalación cuenta con numerosos motores cuyas finalidades son distintas, subida y bajada de bebederos, transporte del pienso de los silos a las tolvas y de estas a los comederos, la bomba del cooling, etc. Pero todos cuentan con la similitud de ser motores de la misma potencia, 1 CV (736W) y por ser totalmente independientes los unos de los otros, por ello se procederá a adjuntar los cálculos de la línea más desfavorable, la cual se corresponde con aquel motor situado a una mayor distancia, siendo el cálculo de las demás líneas absolutamente idéntico.

La potencia activa de cada maquinaria se obtendrá del catálogo de cada maquinaria, del que se obtendrá el factor de potencia.

La potencia reactiva se obtendrá de la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que son líneas trifásicas:

$$Q = P \times \operatorname{tg}\phi$$

Para la potencia aparente (S) se calcula con la fórmula que aparece a continuación:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

La potencia se mayorará por un factor de 1.25, según se indica en el reglamento de baja tensión.

Se calculará la línea más desfavorable, la cual corresponde al motor de subida y bajada de la última línea de bebederos.

Motor de 736 W,  $\cos\phi = 0.85$  y una longitud de línea de 147 m.

$$P = 736 \times 1.25 = 920 \text{ W}$$

$$Q = 920 \times \tan 31,7 = 568,2 \text{ kVAR}$$

$$S = \sqrt{920^2 + 568,2^2} = 1081,32 \text{ kVA}$$

#### 7.3.8.1.- Cálculo por cortocircuito

$$\text{Sección} = I_{cc} \times \sqrt{t} / K$$

$$1/143 \times 4897,57 \times (\sqrt{10 \times 10^{-3}}) = 3,4 \text{ mm} \approx \mathbf{4 \text{ mm}}$$

Elegiremos una sección de 4 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE, tipo de conducción interior, B.

#### 7.3.8.2.- Cálculo por calentamiento

$$I = P / (U \times \cos\phi) = 920 / (230 \times 0.85) = 4,76 \text{ A}$$

$$f_c = 1$$

Utilizando el método B de Cu con recubrimiento XLPE3, le corresponde una sección de 4 mm - 34 A.

$$I_s \times f_c > I$$

$$34 > 4,76 \times 1 \text{ **Cumple**}$$

### 7.3.8.3.- Cálculo por caída de tensión

**Para monofásicas:**

$$\delta = 6.5 - 0.7 = 5,8\% = 5,8/100 * 400 = 13,34 V$$

#### Sección cortocircuito

$$S = (2 \times (2,19 \times 10^{-3}) \times 0,85 \times 4,76 \times 146,8) / 13,134 = 1,53 \times 10^{-6} \text{ mm}$$

Se podría elegir la sección de 1,5 mm, pero al ser más desfavorable, se elige la sección de 4 mm.

$$X = 0,1 \times 0,1468 = 0,015 \Omega$$

$$R = 5,869 \times 0,1468 = 0,86 \Omega$$

$$\delta = 2 \times I \times (R \times \cos\varphi + X \times \sen\varphi)$$

$$\delta = 2 \times 4,76 \times (0,86 \times 0,85 + 0,015 \times 0,52) = \text{6.9\% No Cumple}$$

Se debe elegir una sección superior para el cumplimiento de los 3 criterios.

Para asegurar de un correcto funcionamiento durante el tiempo, se sobredimensionará hasta la sección de 6 mm.

$$X = 0,091 \times 0,1468 = 0,013 \Omega$$

$$R = 3,921 \times 0,1468 = 0,57 \Omega$$

$$\delta = 2 \times 4,76 \times (0,57 \times 0,85 + 0,013 \times 0,52) = \text{4.02\%}$$

$$5,8\% > 4,02\% \text{ **Cumple**}$$

Elegiremos pues, una sección de 6 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE, como se muestra en la siguiente tabla:

MAQUINARIA	Nº	P(W)	P.MAY(W)	MÉTODO	MATERIAL	AISSL	S(mm)
S.Bebedero	10	736	920	B	Cu	XLPE	6
S. Comedero	8	736	920	B	Cu	XLPE	6
Tolva-Com	8	736	920	B	Cu	XLPE	6

Silo-Tolvas	1	736	920	B	Cu	XLPE	6
Bomba cooling	1	736	920	B	Cu	XLPE	6
S.B. Ventanas	2	736	920	B	Cu	XLPE	6

Tabla 26: Secciones para motores. Fuente: elaboración propia.

### 7.3.9.- Ventiladores

La explotación cuenta con 12 ventiladores trifásicos de gran caudal y 20 monofásicos de bajo caudal. Al tratarse de receptores conectados al autómata cuyo funcionamiento es independiente, pudiendo estar en marcha unos y otros no, cada receptor contará con una línea independiente, adjuntándose a continuación los datos de uno de ellos, puesto que es exactamente igual para todos los demás.

#### 7.3.9.1.- Ventilador trifásico de gran caudal.

Se encuentran dispuestos en la fachada principal de las naves tal y como se puede observar:

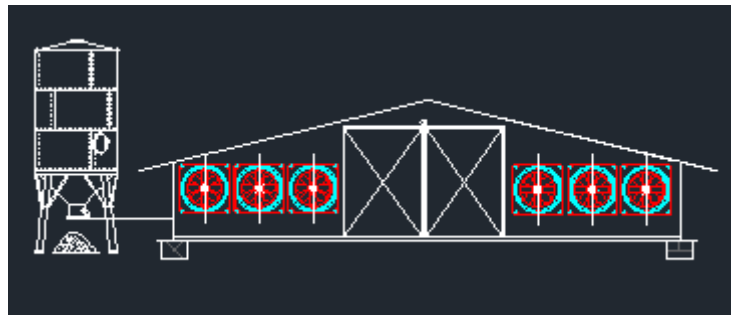


Imagen 35: representación de la fachada de la nave. Fuente: elaboración propia.

La longitud de la línea del más desfavorable es de 17 m.

Motor de 1100 W,  $\cos\phi = 0.85$  y una longitud de línea de 17 m.

$$P = 1100 \cdot 1.25 = 1375 \text{ W}$$

$$Q = 1375 \cdot \tan 31,7 = 849,21 \text{ kVAR}$$

$$S = \sqrt{1375^2 + 849.32^2} = 1616 \text{ kVA}$$

#### 7.3.9.1.1.- Cálculo por cortocircuito

$$\text{Sección} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} / K$$

$$1/143 \times 4897,57 \times (\sqrt{10 \times 10^{-3}}) = 3,4 \text{ mm} \approx 4 \text{ mm}$$

Elegiremos una sección de 4 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE.

#### 7.3.9.1.2.- cálculo por calentamiento

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\phi) = 1375 / (\sqrt{3} \times 230 \times 0.85) = 2,33 \text{ A}$$

$$f_c = 1$$

Utilizando el método B de Cu con recubrimiento XLPE3, le corresponde una sección de 4 mm - 34 A.

$$I_s \times f_c > I$$

$$34 > 1,17 \times 1 \text{ **Cumple**}$$

Cumple con la sección de 1,5 mm, pero al ser más desfavorable la de 4 mm, elegimos está última.

#### 7.3.9.1.3.- Cálculo por caída de tensión

$$\delta = 6.5 - 0,72 = 5,8 \% = 5,8/100 * 400 = 13,34 V$$

$$I = P/(\sqrt{3} * U * \cos\varphi) = 2,33 A$$

$$S = (\sqrt{3} \times 3.94 \times (2.19 \times 10^{-8}) \times 17 \times 0,85) / 13,34 = 9,58 \times 10^{-8} \text{ mm}$$

Se elegirá la sección de 4 mm como más desfavorable.

$$X = 0,1 \times 0,017 = 1,7 \times 10^{-3}$$

$$R = 5,869 \times 0,017 = 0,09$$

$$\delta = \sqrt{3} \times 2,33 \times (0,09 \times 0,85 + 1,7 \times 10^{-3} \times 0,52) = 0,3\%$$

$$\delta = 6.04\% > 0.3\% \text{ Cumple}$$

Se podría elegir la sección de 1,5 mm, pero al ser más desfavorable, se elige la sección de 4 mm.

MAQUINARIA	Nº	P(W)	P.MAY(W)	MÉTODO	MATERIAL	AISL	S(mm)
V. TRIFA	6	1.100	1375	B	Cu	XLPE	4
V. MONO	10	550	825	B	Cu	XLPE	4

Tabla 27: Secciones de los ventiladores. Fuente: elaboración propia.

#### 7.3.9.2.- Motores exteriores: bomba del pozo y bomba de los depósitos.

La instalación de agua cuenta con una bomba sumergible que bombea agua a 150 m de profundidad hasta dos depósitos de almacenamiento, desde donde es bombeada de nuevo por un sistema de bombas en paralelo hacia las dos naves de cría.

Se trata de líneas enterradas a 0,60 m de profundidad, en este caso, para abaratar costes y al no tratarse de una línea tan importante como la que va desde el transformador hasta el CG, irá, al igual que las líneas de la iluminación exterior desde el CG de la nave dos, sin tubo.

Se trata de una reiteración del proceso de cálculo de las secciones por lo que se limitarán a adjuntar los datos de la línea más desfavorable, que es la que llevará la corriente hasta la bomba sumergible.

La longitud de la línea del más desfavorable es de 205 m (150+55).

Motor de 7500 W,  $\cos\phi = 0,85$ .

$$P = 7500 \times 1,25 = 9.375 \text{ W}$$

$$Q = 9.375 \times \tan 31,7 = 5.790,11 \text{ kVAR}$$

$$S = \sqrt{9.375^2 + 5.790,11^2} = 11.018,9 \text{ kVA}$$

7.3.9.2.1.- Cálculo por cortocircuito

$$\text{Sección} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} / K$$

$$1/143 \times 4897,57 \times (\sqrt{10} \times 10^{-3}) = 3,4 \text{ mm} \approx \mathbf{4 \text{ mm}}$$

Elegiremos una sección de 4 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE.

7.3.9.2.2.-Cálculo por calentamiento

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\phi) = 9.375 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,85) = 15,9 \text{ A}$$

$$f_c = \mathbf{1,02 \times 0,92}$$

Utilizando el método B de Cu con recubrimiento XLPE3, le corresponde una sección de 4 mm - 34 A.

$$I_s \times f_c > I$$

$$34 > 14,94 \text{ **Cumple**}$$

Cumple con la sección de 1,5 mm, pero al ser más desfavorable la de 4 mm, elegimos está última.

7.3.9.2.3.- Cálculo por caída de tensión

$$\delta = 6,5 - 0,72 = 5,8 \% = 5,8/100 \times 400 = 13,34 \text{ V}$$

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\phi) = 15,9 \text{ A}$$

**Sección cortocircuito**

$$S = (\sqrt{3} \times 15,9 \times (2,19 \times 10^{-8}) \times 205 \times 0,85) / 13,34 = 1,05 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

Se elegirá la sección de 4 mm como más desfavorable.

$$X = 0,1 \times 0,205 = 0,0205$$

$$R = 5,869 \times 0,205 = 1,2$$

$$\delta = \sqrt{3} \times 15,9 \times (1,2 \times 0,85 + 0,0205 \times 0,52) = \mathbf{No \text{ Cumple}}$$

Tras comprobar con las secciones inmediatamente superiores, hemos obtenido, que la sección inmediatamente superior que cumple dicho criterio es la de 25 mm.

$$X = 0,080 \times 0,205 = 0,016$$

$$R = 0,825 \times 0,205 = 0,167$$

$$\delta = \sqrt{3} \times 15,9 \times (0,167 \times 0,85 + 0,016 \times 0,52) = 4,18\%$$

$$\delta = 6.04\% > 4,18\% \text{ Cumple}$$

MAQUINARIA	Nº	P(W)	P.MAY(W)	MÉTODO	MATERIAL	AISL	S(mm)
B. Pozo	1	7500	9375	Soterrado	Cu	XLPE	25
B. Depósitos	2	1.118,55	1.398,19	Soterrado	Cu	XLPE	25

Tabla 28: secciones de las bombas. Fuente: elaboración propia.

#### 7.3.9.3.- Tomas de corriente

Las tomas de la instalación son monofásicas. Al tratarse de tomas de corriente idénticas, se procederá a adjuntar los cálculos de las líneas a las tomas de corriente de la oficina, en la que hay 5 tomas, de 250 W cada una, con una intensidad nominal de 16 A, siendo idéntico el procedimiento para las de los aseos y el almacén.

Se calcula la sección por los tres métodos:

##### 7.3.9.3.1.- Cálculo por cortocircuito

$$\text{Sección} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} / K$$

$$1/143 \times 4897,57 \times (\sqrt{10 \times 10^{-3}}) = 3,42 \text{ mm} \approx 4 \text{ mm}$$

Elegiremos una sección de 4 mm, en cable de cobre con aislamiento de XLPE., tipo de disposición de la línea, B.

##### 7.3.9.3.2.- Cálculo por calentamiento

$$I = P/(U \times \cos\phi) = 1.250/(230 \times 0,8) = 6,7 \text{ A}$$

$$f_c = 1$$

Utilizando el método B de Cu con recubrimiento XLPE3, le corresponde una sección de 1,5 mm -18 A, pero se elige la más desfavorable, la de 4 mm - 34 A.

$$I_s \times f_c > I$$

$$34 \times 1 > 6,7 \text{ Cumple}$$

##### 7.3.9.3.3.- Cálculo por caída de tensión

$$\delta = 6,5 - 0,72 = 5,78\%$$

$$(5,78/ 100) \times 230 = 13,34 \text{ V}$$

Una vez calculada  $\delta$ , se calcula la sección de la conducción.

Para monofásicas:

$$s = \frac{2 * \rho}{\delta} * \sum_{k=1}^n (Ik * \cos\phi_k * lak)$$

Se tomarán las distancias, en primer lugar, desde el CSA hasta la primera toma, seguida sucesivamente de la distancia hasta llegar a la última, la cual se encuentra respecto al CSA, a 9,52 m.

$$s = \left( \frac{2 * (2,19 \times 10^{-8})}{13,34} \right) * ((16 * 0,8 * 4,3) + (16 * 0,8 * 9,52)) = 5,8 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

Se podría elegir la sección de 4 mm.

$$X = 0,1 * 0,095 = 9,52 * 10^{-3} \Omega$$

$$R = 5,869 * 0,095 = 0,55 \Omega$$

$$\delta = 2 * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi)$$

$$\delta = \frac{(2 * 16)}{13,34} * (0,55 * 0,8 + 9,52 * 10^{-3} * 0,6) = \text{Cumple}$$

Las líneas quedan representadas en la siguiente tabla:

DISPOSICIÓN	Nº TOMAS	TIPO	INT. (A)	MÉTODO	MATERIAL	AISSL	S(mm)
Oficinas	5	Monof.	16	B	Cu	XLPE	4
Vestuario	2	Monof.	16	B	Cu	XLPE	4
Almacén	6	Monof.	16	B	Cu	XLPE	4

Tabla 29: secciones para tomas de corriente. Fuente: elaboración propia.

#### 7.3.9.4.- Puesta a tierra

Es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección, del neutro de la instalación y de las masas, a una toma tierra formada por uno o varios electrodos enterrados, con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Está formada por:



- Electrodo: Cuerpos metálicos enterrados que aseguran la unión eléctrica para que se transmitan hacia el terreno las corrientes.
- Conductor de tierra: unión entre el borne principal de la toma de tierra con el electrodo.
- Borne de puesta a tierra: mide la resistencia de la toma de tierra, debe ser desmontable, seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Para este caso, se toman electrodos de Cu de 2 m, teniendo en cuenta que el conductor será desnudo.

Se elige un diferencial de sensibilidad 0.3 A.

La resistencia de tierra máxima, en función del tipo de local, deberá ser mayor que la resistencia calculada, y se extrae como dato de la siguiente tabla y corresponde con 167  $\Omega$ :

$I_f$ (A)	Locales secos	Locales húmedos
	$R_t$ ( $\Omega$ )	$R_t$ ( $\Omega$ )
0,03	1667	800
0,3	167	80
0,5	100	48
1	50	24

Tabla 30: Resistencias de tierras. Fuente: REBT

La resistividad del terreno se obtiene de la siguiente tabla, teniendo en cuenta que se trata de un terreno mayoritariamente calizo:

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silicea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 31: Resistividad eléctrica según el terreno. Fuente: REBT.

El conductor a tierra se obtiene en la siguiente tabla. La sección es de 25 mm<sup>2</sup>, de Cu, pues no dispone de protección contra corrosión.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm <sup>2</sup> Cobre 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm <sup>2</sup> Cobre 50 mm <sup>2</sup> Hierro
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Tabla 32: Secciones mínimas en conductores de tierra. Fuente: REBT

#### 7.3.9.5.- Aparatos de maniobra y protección

Los aparatos de maniobra y protección protegen las líneas y receptores contra sobreintensidades.

En el esquema unifilar (Planos 12, 13 y 14), se especifica la ubicación de cada aparato empleado. Los aparatos de maniobra, tienen el objetivo de conectar y desconectar el circuito eléctrico de la fuente. Se pueden clasificar según su aplicación:

- Seccionadores: Trabajan abriendo un circuito eléctrico en todos sus polos. Se utilizan para desconectar de la red ciertas instalaciones y poder realizar tareas sin peligro. Se instalan seccionadores a la salida de los cuadros de seguridad.
- Interruptores en carga: Conectan y desconectan circuitos eléctricos durante el paso de corrientes. Se instalan en las líneas de las luminarias.
- Contactores: Son como interruptores en carga, pero con funcionamiento electromagnético. Pueden conectar y desconectar aparatos y partes de la instalación. Se instalan a las salidas del CGP.

Un dispositivo de protección debe aguantar y acabar con las sobreintensidades para evitar el deterioro de materiales y asegurar la continuidad de servicio.

Se debe proteger contra tres tipos de defectos:

- Sobrecargas de intensidad: Se trata de cualquier intensidad superior a la nominal. Se pueden producir en cualquier circuito y alcanzan valores de hasta 14 veces la intensidad nominal.
- Cortocircuitos: Sobreintensidades causadas por un defecto en un circuito o aparato que están a diferente potencial eléctrico. Al tratarse de una impedancia baja, la intensidad alcanza valores elevados para la tensión dada. Se considera cortocircuito siempre que la intensidad nominal es entre 4-6 veces superada.
- Defectos de aislamiento: Se pueden usar interruptores magnetotérmicos que llevan incorporado un disparador contra sobre cargas y cortocircuitos. Según los márgenes de disparo:



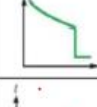

Tipo	Márgenes de disparo instantáneo		Aplicación
<b>B</b> Ajuste bajo	3 - 5 I <sub>n</sub>		Lineas de gran longitud
<b>C</b> Ajuste estándar	5 - 10 I <sub>n</sub>		Protección de circuitos. Caso general
<b>D</b> Ajuste alto	10 - 14 I <sub>n</sub>		Protección de circuitos con elevadas corrientes iniciales: motores, transformadores
<b>MA</b> Solo magnético	12-14 I <sub>n</sub>		Protección de motores contra cortocircuitos

Tabla 33: Disparadores magnetotérmicos. Fuente: asignatura, Electrotécnia.

Los escogidos son de tipo C.

#### 7.3.9.6.- Grupo Electrónico

Conociendo las necesidades energéticas mínimas necesarias para un correcto funcionamiento de la explotación, se instalará un grupo electrógeno, que generará la electricidad necesaria en caso de avería o emergencia.

La potencia total instalada es de **82.066 W**. Para cubrir estas necesidades y observando los catálogos de las casas comerciales, se instalará un grupo de 130 kVA.

El grupo elegido es el siguiente.



## HRFW-135 T5

Grupo electrógeno 130 kVA Rental

Powered by: FPT\_IVECO  
Alternador: STAMFORD

Trifásicos | 50 Hz | Diésel | Stage 3A

Ficha técnica:

SERVICIO		PRP	ESP
POTENCIA	kVA	130	143
POTENCIA	kW	104	114
RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO	r.p.m.	1.500	
TENSIÓN ESTÁNDAR	V	400/230	
TENSIONES DISPONIBLES	V	230/132 · 230 V (t)	
FACTOR DE POTENCIA	Cos Phi	0,8	



### Especificaciones de Motor | 1.500 r.p.m.

Potencia Nominal (COP)	kW	90	Consumo combustible ESP	l/h	33,3
Potencia Nominal (PRP)	kW	113,5	Consumo combustible 100 % PRP	l/h	30,5
Potencia Nominal (ESP)	kW	125	Consumo combustible 80 % PRP	l/h	25
Fabricante	FPT_IVECO				
Modelo	NEF67TM1F				
Tipo de Motor	Diesel 4 tiempos				
Tipo de Inyección	Directa				
Tipo aspiración	Turboalimentado y post-enfriado				
Cilindros, número y disposición	6-L				
Diámetro x Carrera	mm	104 x 132	Consumo combustible 50 % PRP	l/h	17,7
Cilindrada total	L	6,7	Consumo máximo de aceite a plena carga	0,1 % del consumo de combustible	
Sistema de refrigeración	Líquido (agua + 50% glicol)				
Especificaciones del aceite motor	ACEA E3 - E5				
Relación de compresión	17,5:1				
			Capacidad total de aceite (incluido tubos, filtros)	L	17,2
			Cantidad total de líquido refrigerante	L	25,5
			Regulador	Tipo	Mecánico
			Filtro de Aire	Tipo	Seco



- Motor diesel
- 4 tiempos
- Refrigerado por agua
- Arranque eléctrico 12V
- Filtro decantador (nivel no visible)
- Filtro de aire en seco
- Radiador con ventilador soplante
- Regulación mecánica
- Protecciones de partes calientes
- Protecciones de partes móviles
- Bulbos de ATA (Opcional).
- Bulbos de BPA (Opcional).
- Sensor de nivel agua radiador (Opcional).



### Especificaciones Alternador | STAMFORD

Fabricante	STAMFORD		Grado de protección mecánica (según IEC-34-5)	IP23
Modelo	UC1274E		Sistema de excitación	Autoexcitado, sin escobillas
Polos	Nº	4	Regulador de tensión	A.V.R. (Electrónico)
Tipo de conexión (estándar)	Estrella - Serie		Tipo de soporte	Monopalier
Tipo de acoplamiento	S-3 11*1/2		Sistema de acoplamiento	Disco Flexible
Grado de protección aislamiento	Clase	Clase H	Tipo de recubrimiento	Estándar (Impregnación en vacío)



- Autoexcitado y autorregulado
- Protección IP23
- Aislamiento clase H

Será instalado en el almacén y estará junto a una ventana para expulsar los gases que libere.

El objetivo es que este equipo esté en funcionamiento el menor tiempo posible, ya que su uso está relacionado con un fallo en el suministro de energía eléctrica, que puede tener consecuencias nefastas.

Se conectará al autómata, de forma que se pondrá en marcha por mediación de un arranque automático cuando exista un fallo en el suministro eléctrico.

## 8.- CAMPO FOTOVOLTAICO

### 8.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

El gasto más importante que soporta una instalación como la nuestra es el gasto energético, por lo que realizar actuaciones que conlleven una minoración de este gasto repercutirá de forma notable en el balance económico de la explotación.

Si además conseguimos que el diseño de nuestra explotación sea lo más compatible y respetuoso con el medio ambiente que sea posible, añadiremos al ahorro energético un plus en ecología y desarrollo sostenible.

Por todo esto es por lo que se planteó la instalación de un campo fotovoltaico en la cubierta de una de las naves que cubriera las necesidades energéticas de la explotación. La energía solar fotovoltaica es una energía renovable inagotable y no contaminante que contribuye al desarrollo sostenible.

Dentro del gasto energético, el gasto en calefacción es muy elevado pues los requerimientos de los animales en este aspecto son muy exigentes y aunque inicialmente se valoró el que la calefacción se sirviera de la electricidad generada, al realizar un estudio económico previo, se comprobó la inviabilidad de este punto ya que el costo de la instalación era desproporcionado, por lo que se adoptó la decisión de un sistema de calefacción a gas propano, y el uso de la energía producida para la instalación eléctrica de la explotación.

La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene tras convertir la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotoeléctrico, por el que determinados materiales son capaces de absorber fotones (partículas lumínicas) y liberar electrones, generando electricidad, por una diferencia de potencial eléctrico.

Para conseguir esta conversión, se emplea un dispositivo semiconductor llamado celda o célula fotovoltaica, que puede ser de silicio monocristalino, policristalino o amorfo. Los materiales semiconductores crean un flujo eléctrico fácilmente ya que sus electrones tienen una elevada actividad.

El marco legal actual, el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se establecen los términos administrativos, técnicos y económicos del autoconsumo de energía eléctrica, elimina el llamado “impuesto al sol” que hacía inviables

económicamente las instalaciones de este tipo, y establece una nueva definición de las distintas modalidades de autoconsumo, reduciéndolas a solo dos:

- Autoconsumo sin excedentes: que en ningún momento puede realizar vertidos de energía a la red
- Autoconsumo con excedentes: sí se pueden realizar vertidos a las redes de distribución y transporte.

La promotora ha considerado conectarse a la línea eléctrica para vender los excedentes fotovoltaicos o tomar energía en momentos de déficit energético (autoconsumo con excedentes). Por ello se ha optado instalar un grupo electrógeno (en caso de avería o fallo de las instalaciones) y diseñar una instalación fotovoltaica ajustada a los consumos energéticos de la granja proyectada.

## 8.2.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON COMPENSACIÓN.

La compensación por excedentes de energía es una de las posibilidades que abre normativa española sobre autoconsumo fotovoltaico (RD 244/2019).

El esquema de dicho modelo de instalación es el siguiente:



Imagen 37: Esquema de la instalación fotovoltaica. Fuente: elaboración propia.

La instalación va a inyectar la energía excedentaria. Dentro de esta modalidad hay dos tipos:

Modalidad con **excedentes no acogida a compensación** simplificada, que contempla aquellas instalaciones mayores de 100 Kw, cuyos excedentes van a ser volcados a la red pero en régimen de venta, no de compensación.

Modalidad con **excedentes acogidos a compensación**, que es la que nos interesa en este caso. En esta modalidad, la comercializadora eléctrica compensará el excedente de energía que viertas a la red. Importante: solo pueden acogerse a esta modalidad las viviendas y las industrias con potencias instaladas inferiores a 100 kw.

Al tratarse de una instalación por debajo de los 100 Kw, se acogerá a la modalidad con excedentes acogida a compensación.

### 8.2.1.- Módulos fotovoltaicos (Generador)

Captan la energía solar. Actualmente se dispone de una amplia gama de colectores solares. Atendiendo a la estructura interna, los más populares los de silicio monocristalinos, policristalinos, multicristalinos, híbridos y amorfos.

Mediante el estudio de las prestaciones de cada uno, así como recomendaciones del sector, se ha decantado por instalar paneles de silicio monocristalinos.

Son los que mejor eficiencia tienen, hasta un 20%, optimizando el espacio disponible y con un menor impacto visual al no deslumbrar. Hay que decir también que son más caros, pero a medio plazo, se compensa la inversión.

### 8.2.2.- Inversor

Todos los aparatos, dispositivos y máquinas utilizados en la explotación trabajan con corriente alterna. Sin embargo, la corriente generada por el campo fotovoltaico es en forma de corriente continua.

El inversor convierte la corriente continua procedente de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna. Incorporan protecciones contra sobretensión, cortocircuito, inversión de polaridad y sobrecalentamiento.

Desde el inversor, con la corriente ya transformada, se distribuirá a los receptores.

## 8.3.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Se deben tener en cuenta numerosos factores tales como:

### 8.3.1.- Potencia unitaria

Es la potencia que determina el número de paneles a instalar.

La potencia unitaria es la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo.

Para hallar la potencia total hay que recabar la información detallada en la ficha técnica de cada receptor, tal y como se ha elaborado en la Tabla 9.

La suma total de todas las potencias resulta 82.066 W. Pero se debe tener en cuenta que no todos los equipos trabajan durante el mismo tiempo ni las mismas horas del día, por lo tanto, hay que hacer una estimación de las horas previstas.

Potencial Total (W)	Horas al día	Energía W/día
13.200	6	79.200
11.000	6	66.000
1.404	23	32.292
270	4	1.080

36	1	36
144	2	288
88	2	176
1.472	6	8.832
1.472	0,5	736
11.776	0,5	5.888
11.776	0,1	1.177,6
14.720	0,1	1.472
7.500	5	37.500
2.208	2	4.416
5.000	1	5.000
<b>82.066</b>		<b>244.094</b>

Tabla 34: Resumen de la potencia y energía consumida en la explotación. Fuente: elaboración propia.

### 8.3.2.- Estimación de la energía

Al contrario que la potencia, la energía, como ya se ha afirmado, viene expresada en forma de unidad de potencia por tiempo, por lo que la instalación ha de ser capaz de producir la energía indicada en un tiempo determinado.

Diariamente, la explotación tendrá diferentes consumos, dependiendo el momento productivo, del clima y de la época del año.

Por este motivo, la ya citada Tabla de consumos de energía, cuenta con una columna donde aparecen reflejadas las horas del día que van a estar trabajando los diferentes receptores en el caso más desfavorable.

Se espera consumir, reiterando, en el caso más desfavorable en torno a unos **245.000 W/ día**. Por lo que la energía consumida por hora será:

$$\frac{245.000}{24} = 10,208 \text{ Kw/h}$$

### 8.3.3.- Horas de sol pico (HSP)

Se trata de la irradiación solar y se define como el tiempo en horas de una irradiación solar constante de 1.000 W/m<sup>2</sup>. Una hora solar pico equivale a 3,6 MJ/m<sup>2</sup>, que a su vez es 1 kW/m<sup>2</sup>, tal y como se representa en el siguiente factor de conversión:




$$1 \text{ HSP} = \frac{1000\text{W} \cdot 1\text{h}}{\text{m}^2} \cdot \frac{3600\text{s}}{1\text{h}} \cdot \frac{1\text{J/s}}{1\text{W}} = 3,6 \text{ MJ/m}^2$$

Para calcular las horas de sol pico de irradiación en el emplazamiento, se tomarán como referencia los datos de las horas pico en el lugar de emplazamiento de la explotación.

**CHEQ4** Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas **ASIT**

Provincia: Albacete      Municipio: Pozo-Lorente      Zona climática: Zona IV      Latitud: 39° 4'

Mapa provincia



Altura municipio seleccionado (m): 773

Altura de la instalación (m): 773

	Rad(MJ/m2)	T.Red (°C)	T.Amb (°C)
Enero	9,0	6,4	4,1
Febrero	12,2	7,4	5,4
Marzo	17,0	8,4	7,6
Abril	21,5	10,4	10,0
Mayo	23,9	13,4	14,4
Junio	27,5	16,4	19,1
Julio	28,7	18,4	23,1
Agosto	24,9	18,4	22,8
Septiembre	19,8	16,4	19,1
Octubre	13,5	12,4	13,2
Noviembre	9,5	8,4	7,6
Diciembre	7,6	6,4	4,4
Promedio	17,9	11,9	12,6

Imagen 38: características del lugar de la explotación. Fuente: CHEQ4

Mediante CENSOLAR y HMSISTEMAS.ES, obtenemos las horas pico en el lugar de la explotación durante todo el año, las cuales quedan representadas en la siguiente tabla.

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NV	DC
HSP	2,44	3,55	5,82	5,99	6,18	7,1	7,79	7,31	6,53	4,81	3,45	2,63

Tabla 35: Resumen horas pico en Albacete. Fuente: elaboración propia.

### 8.3.4.- Dimensionado y distribución

Se instalará una superficie de colectores para abastecer la demanda teniendo en cuenta las pérdidas.

La potencia mínima que ha de ser instalada en módulos fotovoltaicos viene dada por la energía diaria demandada citada anteriormente (10.208 W).

Revisando ofertas de varias casas comerciales, se ha optado por la instalación de paneles fotovoltaicos de 320 W, que tiene los parámetros técnicos indicados en la ficha técnica adjuntada a continuación.

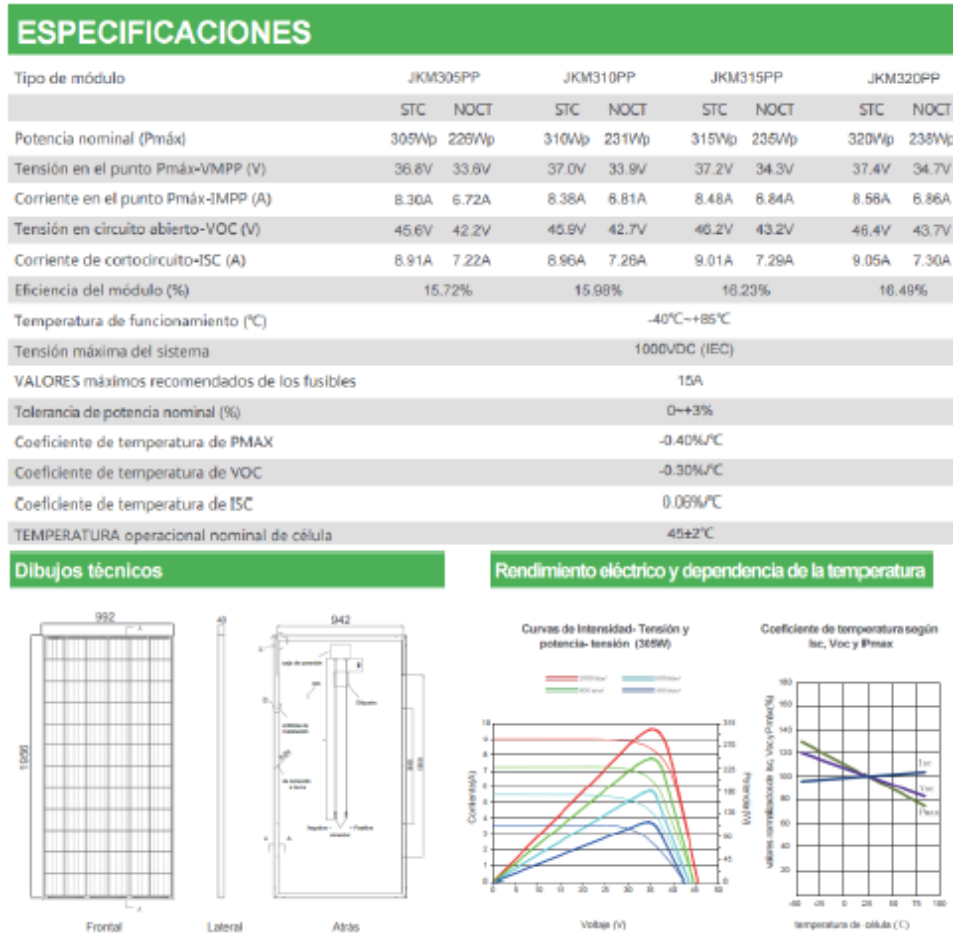


Imagen 39: ficha técnica de los paneles solares elegidos. Fuente. Jinko solar

Mechanical Characteristics	
Type	Polycrystalline Silicon
Output Terminal Type	Multicontact Connector Type 4
Output Cable Wire Gauge	12 AWG
Output Cable Wire Type	PV Wire
Output Cable Wire Length	900mm (35,4in)
Frame Color	Clear
Backsheet Color	data not available
Length	1.956mm (77in)
Width	992mm (39,1in)
Depth	40mm (1,6in)
Weight	26,5kg (58,4lb)
Installation Method	Rack-Mounted

Imagen 39: ficha técnica de los paneles solares elegidos. Fuente: Jinko solar

Se va a cubrir el consumo con paneles fotovoltaicos que poseen una potencia de 320 W cada uno y un peso de 26,5 Kg. El valor de la HSP es la media de las HSP de todos los meses.

El número de placas necesarias en la explotación:

$$\text{N}^{\circ} \text{módulos} = \text{Energía necesaria} / \text{HSP} \cdot \text{rendim. de trabajo} \cdot \text{Potencia módulo}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{módulos} = 10.208 \text{ W} / 5,3 \cdot 0,157 \cdot 320\text{W} = 40,1 \approx 41 \text{ placas solares}$$

Se realizará un sobredimensionado, aumentando el número hasta las **48 placas**, para en caso de rotura de alguno de los paneles poder hacer frente a la demanda energética.

Las placas solares estarán acopladas a una de las dos aguas de la cubierta de la nave que más al sur se encuentra en la explotación ya que los paneles fotovoltaicos obtienen rendimiento energético mayor cuando los rayos son perpendiculares a su superficie.

La pendiente del tejado y la orientación del edificio ha sido pensada para lograr un óptimo rendimiento de los colectores solares.

España está situada en el hemisferio norte de La Tierra, el Sol sale por el este y se pone por el oeste, por lo que la mejor orientación de los campos fotovoltaicos es la sur (ángulo acimutal de 180°). Como el tejado de la nave principal de la explotación es a dos aguas, las placas irán ubicadas en la vertiente que da al sur.

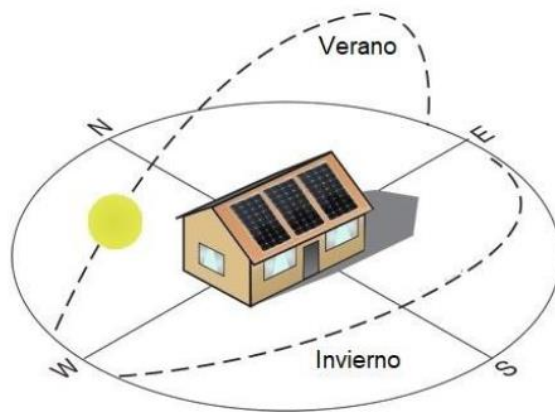


Imagen 40: disposición de las placas solares. Fuente: MPPTsolar

El material elegido para la cubierta de la nave será chapa sándwich. Sobre este material irán colocados los soportes de las placas solares, que tendrán inclinación de 29°.

Se tratará por tanto de placas solares coplanarias cuya disposición en cubierta es la siguiente:



Imagen 41: disposición de las placas en cubierta. Fuente: avicultura.poultry.com

Se instalarán en serie-paralelo, pues la disposición más frecuente en este tipo de instalaciones con inclusión de reguladores solares MPPT como se indica en las recomendaciones del fabricante.

Se debe tener claro las características de una conexión de esta índole. No se dispondrá de un soporte de orientación, dado que la pendiente de la cubierta de la nave, se da por válida para colocar las placas sobre ella.

Al conectar placas solares en paralelo, se eleva la corriente, manteniendo el voltaje. Por otra parte, la conexión en serie no afecta al valor de la corriente, pero sí aumenta la tensión. Por lo tanto, con la conexión serie-paralelo se consigue elevar tanto la corriente como la tensión.

Las 48 placas solares se colocarán en 3 líneas de 16 cada una. Dadas las medidas en ancho y largo de las placas:

$$1.995 \text{ mm largo} \cdot 3 \text{ placas} = 5.985 \text{ mm} = 6 \text{ metros en el ancho de la cubierta.}$$

$$992 \text{ mm ancho} \cdot 16 \text{ placas} = 15.872 \text{ mm} = 15,87 \text{ metros de ancho de la cubierta.}$$

Superficie del campo fotovoltaico:  $6 \cdot 15,87 = 94,8 \text{ m}^2$

En cuanto a la tensión y corriente:

Tensión  $\rightarrow V_{\text{mod}} \cdot n^{\circ}_{\text{mod}} = 36,8\text{V} \cdot 16 = 588,6 \text{ V} = 0,59 \text{ KV}$

Corriente  $\rightarrow I_{\text{mod}} \cdot n^{\circ}_{\text{ramas}} = 8,3\text{A} \cdot 3 = 24,9 \text{ A}$

#### 8.8.- DIMENSIONADO DEL INVERSOR

El último paso es elegir un regulador que controle la carga de las baterías y un inversor para poder disponer de corriente alterna.

Los reguladores de carga vienen determinados por la intensidad máxima de trabajo y por el voltaje de la instalación.

La potencia del convertidor de CC/CA se escogerá en función de la suma de todas las potencias nominales de los receptores, multiplicado por el coeficiente de simultaneidad de estos. Para este caso, se tomará un 0,54 para una potencia total de 82.066 W.

**Potencia del inversor =  $82.066 \text{ W} \cdot 0,54 = 44.315,64 \text{ W}$**

De este modo, se estima que con un inversor de 50.000 W será suficiente. Si se pretendiese incorporar algún dispositivo más, será conveniente establecer una potencia mayor.

El inversor que se instalaría, sería este modelo o similar:

Inversor Solar On-Grid 50kW sin Acumulacion Trifasico 400V RETELEC



## DETALLES TÉCNICOS

### PANEL PV

TENSIÓN MÁX. (VDC) 1000

TENSIÓN NOMINAL (VDC) 720

TENSIÓN MPPT (VDC) 200-1000

MÁX. INT. MPPT 22Ax4

Nº PV 4

TENSIÓN PLENA CARGA (VDC) 600-850

POTENCIA MÁX. (kW) 51.5

### SALIDA INVERSOR

POTENCIA (kW) 50

EFICIENCIA MÁX. 99%

PESO (kg) 67

ALTO (mm) 85

ANCHO (mm) 64

FONDO (mm) 26

TENSIÓN NOMINAL (VAC) 3x277/480VAC+T

INTENSIDAD (A) 3x60.1

POTENCIA APARENTE (kVA) 50.5

FRECUENCIA NOMINAL (Hz) 50-60

FACTOR POTENCIA 0.8 inductivo / 0.8 capacitivo

THD <3%

COMPONENTES DC <5%

GRADO DE PROTECCIÓN IP65

RANGO TEMPERATURA (°) -25°C...+60°C

HUMEDAD RELATIVA 0-100%

ALTITUD (m) hasta 3000m

DISPLAY LED

AUTOCONSUMO NOCTURNO (W) <15

MATERIAL Aluminio inoxidable

GARANTIA 5 años. Opcional 10/15/20/25 años

Imagen 42: inversor solar seleccionado y ficha técnica. Fuente: mercantil.com



# ANEJO 4

Impacto ambiental.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA  
EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN  
POZO-LORENTE (ALBACETE) CON  
AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.**

Pedro Villena Carrión.  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA.





## ÍNDICE

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.....	5
2. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	5
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	5
4. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	6
5. LOCALIZACIÓN.....	6
5.1. ACCESO A LA PARCELA.....	6
5.2. DISTANCIAS MÍNIMAS.....	7
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
6.1. MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN.....	8
6.2. DISEÑO DEL PROYECTO.....	9
6.2.6.1 Alimentación.....	12
6.2.6.2 Suministro de agua.....	12
6.3. Suministros electricidad, agua y gas.....	14
6.3.1. Electricidad.....	14
6.3.2. Agua.....	14
MEDIDAS HIGENICO-SANITARIAS.....	16
6.5. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	17
6.6. PROTECCIÓN ANIMAL.....	18
6.6.1. Requisitos para la crianza de los pollos.....	18
6.6.2.- Instalaciones auxiliares para control de parámetros medioambientales.....	21
7. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA.....	22
7.1. ESTIMACIÓN DE LOS TIPOS, CANTIDADES Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS VERTIDOS Y EMISIONES.....	22
7.1.1. Producción de residuos.....	22
7.1.2. Producción de olores.....	23
7.1.3. Producción de ruido.....	24
7.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.....	24
7.2.1. Climatología y meteorología.....	24
7.2.2. Calidad del aire.....	25
7.2.3. Vegetación.....	25
7.2.4. Fauna.....	26
7.2.5. Hidrología.....	26
7.2.6. Geología y Edafología.....	27
7.2.7. Medio Socio-Económico.....	27

7.3 Normativa .....	28
7.4. ACCIONES DERIVADAS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. .....	28
7.4.1. Afección a áreas protegidas .....	31
7.4.2. Afección a hábitats y elementos geomorfológicos .....	31
7.4.3. Afección a la flora y la fauna .....	32
7.4.4. Afección a la hidrología e hidrogeología .....	34
7.4.5. Afección al suelo .....	35
7.4.6. Afección al medio ambiente atmosférico .....	36
7.4.7. Afección al patrimonio y vías pecuarias .....	37
7.4.8. Afección al paisaje .....	38
7.4.9. Generación de residuos. ....	38
7.4.10. Afección a infraestructuras .....	39
7.4.11. Afección al Medio Socio-Económico .....	39
7.5. Medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente .....	40
7.5.1. Fauna .....	41
7.5.2. Flora .....	42
7.5.3. Suelo .....	42
7.5.4. Aire .....	44
7.5.5. Agua .....	44
7.5.6. Paisaje .....	44
7.5.7. Patrimonio .....	45
7.6. Plan de vigilancia ambiental .....	45

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Situación de la parcela. Fuente: elaboración propia. ....	6
Imagen 2: distribución de la dirección del viento .....	23

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio .....	7
Tabla 2: Superficie de las construcciones. ....	9
Tabla 4: distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio .....	21
Tabla 5: velocidad y dirección del viento .....	23
Tabla 6: Datos climáticos. ....	24

Tabla 7: valoración de impactos potenciales.....	30
Tabla 8: perturbaciones a la fauna .....	33
Tabla 9: Filtraciones .....	34
Tabla 10: afecciones al suelo .....	35
Tabla 11: afección por partículas .....	37
Tabla 12: afecciones al paisaje.....	37
Tabla 13: afección al medio socioeconómico. ....	39

## 1. OBJETO DEL DOCUMENTO.

El objeto del presente Documento es la identificación y evaluación de los potenciales impactos, tanto positivos como negativos, que puedan producir las acciones derivadas del proyecto sobre el medio ambiente físico, biológico y humano. Una vez identificados y valorados se proponen las correspondientes medidas correctoras para evitar o reducir al máximo dichas afecciones.

## 2. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad a desarrollar está incluida en:

- **Ley 2/2020, de 7 de febrero, de evaluación ambiental de Castilla-La Mancha**, dentro del:

**Anexo I** proyectos sujetos a evaluación ambiental ordinaria,

**Grupo 1:** ganadería, agricultura y selvicultura,

apartado **a)** instalaciones dedicadas a la cría de animales en explotaciones reguladas por el R.D. 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 95/58/Ce, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades:

punto **2º)** 55.000 plazas para pollos.

- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental**, dentro del:

**Anexo I** proyectos sujetos a evaluación ambiental ordinaria,

**Grupo 1:** ganadería, agricultura y selvicultura,

apartado **a)** instalaciones dedicadas a la cría de animales en explotaciones reguladas por el R.D. 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 95/58/Ce, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades:

punto **2º)** 55.000 plazas para pollos.

Por lo que el proyecto debe someterse a estudio de evaluación ambiental ordinaria.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

Se trata de una explotación para la cría de pollos de engorde mediante el diseño de dos naves contiguas de 140m x 15m con capacidad para 37.000 pollos (*Gallus gallus*)/nave (74.000 pollos en total) mediante la realización de un máximo de 6 ciclos/año. Dispondrá de una instalación fotovoltaica de 48 paneles, que generará la energía suficiente para el consumo eléctrico de la explotación.

La explotación será gestionada por la propietaria de la parcela, que piensa incorporarse al sector como joven agricultora y ganadera, lo que supondría la permanencia de la familia en una zona rural con riesgo de despoblamiento, así como la revitalización de la finca agrícola de partida.

## 4. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.

### 4.1.1. Alternativa "0":

Consiste en la no ejecución del proyecto, la actividad no se llevaría a cabo con lo que no se generaría empleo en el municipio, con lo que conllevaría un descenso de habitantes en la localidad y no incrementaría el valor de la explotación agrícola de partida.

### 4.1.2. Alternativa "1": Ubicación

Las alternativas a la ubicación están limitadas a la parcela objeto del proyecto pues la propiedad no dispone de otras parcelas que reúnan todos los requerimientos en cuanto a distancias a núcleos urbanos, lugares de interés ecológico, etc., así como el cumplimiento de las normas subsidiarias municipales.

### 4.1.3. Alternativa "2". Método de explotación

Otra alternativa sería la explotación extensiva al aire libre, que ha sido descartada ya que además de elevar el gasto en mano de obra, supone asumir un tipo de explotación con más dificultades en cuestiones higiénicas y de bienestar animal y en generación de molestias (olores, etc) y posibles contaminaciones por lixiviación de nitratos, al no regular la producción de gallinaza al aire libre

## 5. LOCALIZACIÓN.

La explotación está situada en la provincia de Albacete, en la parcela 249 del polígono 2 del catastro de rústica del término municipal de Pozo-Lorente, Referencia Catastral: 02064A002002490000QE. La superficie total de la parcela es de 60510 m<sup>2</sup> (Planos 1 y 2)

Coordenadas U.T.M Huso 30 (centro de la parcela):

**X:628.791,80**

**Y:4.328.748,64**

(Datos obtenidos de la web oficial del catastro: <https://www.sedecatastro.gob.es/>)

La explotación se encuentra a una cota (m) referida sobre el nivel del mar de unos 750m.

### 5.1. ACCESO A LA PARCELA

La parcela está situada a unos 200 m. de la carretera CM-332 (Albacete - Ayora) y linda a la carretera AB-2007 (Pozo-Lorente – carretera CM-332), situándose a 3 Km de Casas de Juan Nuñez por la carretera CM-332 y a 2,6 Km de Pozo-Lorente por la carretera AB-2007.

Está situada a 31 Km de Albacete y a unos 50 km de Ayora (Valencia) por la CM-332.



Imagen 1: Situación de la parcela. Fuente: elaboración propia.

## 5.2. DISTANCIAS MÍNIMAS

- **Distancia entre la parcela y los núcleos de población más cercanos:**

- Casas de Juan Nuñez (Albacete): a 3.000 m dirección O
- Pozo-Lorente (Albacete): a 2500 m dirección S

- **Distancia a infraestructuras:**

- CM-332: a 200 m de la construcción prevista.
- Explotación ovina: 500 m en dirección NO
- Explotación avícola a una distancia de 800 m en dirección SO.

No existen otras explotaciones avícolas en un radio de 500 m alrededor de la parcela objeto del proyecto y tampoco existen establecimientos o instalaciones que puedan representar un riesgo higiénico-sanitario como plantas de transformación de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano, como mataderos de aves, fábricas de productos para alimentación animal, vertederos, etc.

- **Distancia a cauces:** El curso de agua más cercano es la rambilla del Tollo, en dirección Oeste, y a una distancia de más de 100 m del punto más cercano de la parcela.

Construcciones existentes en un radio de 1000 m son.

- **Distancia a otras áreas:**

La actividad no se encuentra ubicada dentro de Zonas Sensibles, ni afecta directamente a hábitats o elementos geomorfológicos de protección especial en los términos del artículo 94 de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza.

Tampoco se encuentra incluida en ninguna zona ZEPA o zona de protección especial de las aves, estando, aproximadamente a 6 Km la más cercana que es la de Hoces del Río Júcar, siendo este, también, el lugar de importancia comunitaria más próximo; ni tiene afección por terrenos de dominio público forestal o pecuario.

- **Distancia a otras actividades similares próximas:**

No existen actividades similares ni zonas de tratamiento, susceptibles de ser contaminadas o de ser fuente de contaminación en un entorno de 500m.

Tabla 1: distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio  
Fuente: Elaboración propia

Elementos relevantes del territorio	Distancia mínima	Distancia en proyecto	
Carreteras	25 m	>25 m	CUMPLE
Cauces de agua, lechos de ríos, y embalses	35 m	>35m	CUMPLE
Acequias y desagües de riegos	15 m	No existen en le zona	CUMPLE
Captaciones de agua	250 m	>250m	CUMPLE
Tuberías de abastecimiento	15 m	>15m	CUMPLE
Pozos no destinados a abastecimiento	35 m	>35m	CUMPLE
Zona de baño reconocida	200 m	No existen en le zona	CUMPLE
Zonas de acuicultura	100 m	>100m	CUMPLE
Complejos turísticos	500 m	>500m	CUMPLE
Viviendas de turismo rural	300 m	>300m	CUMPLE
Monumentos	1.000 m	No existen en le zona	CUMPLE
Polígonos industriales	200 m	>200m	CUMPLE
Industrias alimentarias	500 m	>500m	CUMPLE
Industrias de transformación de animales muertos	1.000 m	No existen en le zona	CUMPLE

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El objeto del proyecto es el diseño de una explotación para la cría de pollos de engorde mediante el diseño de dos naves contiguas de 140m x 15m con capacidad para 37.000 pollos (*Gallus gallus*)/nave (74.000 pollos en total) mediante la realización de un máximo de 6 ciclos/año. La explotación dispondrá de una instalación fotovoltaica de 48 paneles, que generará la energía suficiente para el consumo eléctrico de la explotación.

### 6.1. MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN

Los pollos, serán suministrados a la explotación por una empresa productora mediante contrato de integración en lotes homogéneos de 74.000 broilers con

un día de vida, machos y hembras en una proporción desconocida, y saldrán hacia el matadero transcurridos 45-52, cuando tengan un peso en torno a 2,3 Kg. Entre ciclo y ciclo se dejará un vacío sanitario de 12 días para la desinfección de las instalaciones.

El número medio de ciclos de engorde al año será aproximadamente de 6.

Suponemos un peso vivo medio final de 2,3 Kg, por tanto la producción de kilos de peso vivo será de 1.021.200 Kg anuales. El rendimiento de la canal será del 65%, por lo tanto, la cantidad de carne de pollo anual será de 663.780 Kg.

Suponemos un porcentaje de mortandad del 3%, por lo que, el número total de pollos engordados al año sería de 430.680 animales.

Tanto los animales, como el pienso, medicamentos, y demás material necesario, serán suministrados por la empresa integradora, que se encargará de todo el proceso productivo, desde el nacimiento hasta el sacrificio de los animales.

Los pollos se criarán sobre una cama de paja de cereal partida, necesaria para mantener las condiciones adecuadas para el bienestar del animal y evitar problemas sanitarios.

Existe la intención de que la explotación dé cabida a 37.000 aves/nave y la densidad máxima permitida son 42 kg/m<sup>2</sup> por lo que la explotación ha de ajustarse a los requisitos del Real Decreto 692/10, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.

En sus Anexos I, II y V se fija la densidad de animales en las explotaciones, no pudiendo exceder como norma general los 33 kg por cada metro cuadrado de zona utilizable. Se puede aumentar dicha densidad, hasta los 39 kg si se cumplen una serie de requisitos adicionales, incluyendo el cumplimiento de ciertos parámetros medidos en los mataderos, al inspeccionar al animal ya sacrificado, y controlando la incidencia de ciertas lesiones. En ciertas circunstancias, en que se cumplen criterios adicionales de bienestar animal, se puede permitir una densidad de hasta 42 kg.

## 6.2. DISEÑO DEL PROYECTO

El diseño de las instalaciones persigue conseguir:

- La mayor eficiencia energética racionalmente posible.
- Minimizar los costes de operación, de forma que se consiga el máximo rendimiento operativo,
- El cumplimiento de los requisitos higiénicos y las normas de bienestar animal exigidas a las explotaciones ganaderas.
- Aprovechamiento máximo del espacio disponible.

### 6.2.1. Urbanización



Las construcciones presentarán todos sus paramentos exteriores y cubiertas totalmente terminadas, con empleo en ellos de las formas y los materiales que menor impacto produzcan, así como de los colores tradicionales en la zona o, en todo caso, los que favorezcan en mayor medida la integración en el entorno inmediato y en el paisaje. En ningún caso permanecerán sin tratar superficies de colores brillantes o que produzcan reflejos.

### 6.2.3. Superficies de las construcciones.

Tabla 2: Superficie de las construcciones. Fuente: elaboración propia

<b>Nave</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
Cebadero	2.025
Oficina de control, almacén y vestuario	75

La explotación contará con dos naves de 140x15m con una superficie construida 4.200 m<sup>2</sup>.

Las naves estarán constituidas por una sucesión de pórticos metálicos rígidos, con cubierta a dos aguas, existiendo un total de 28 vanos/nave, separados 5m.

Los cerramientos laterales de las naves se realizarán con cerramiento de fachada formado por panel sandwich aislante, que proporciona un buen aislamiento térmico y facilita la limpieza en gran medida, de 80 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 45 kg/m<sup>3</sup>, con sistema de fijación oculto y color acorde con el entorno de forma que se favorezca su integración.

La cubierta de cada nave se realizará con cerramiento de cubierta formado por panel sandwich aislante para cubiertas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa de acero prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 45 kg/m<sup>3</sup>, con sistema de fijación oculto y color acorde con el entorno de forma que se favorezca su integración.

La zona de la nave por donde se extraerá la gallinaza al igual que la zona interior del cebadero se pavimentarán con solera de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo y vertido con camión, de 15 cm de espesor, extendido y vibrado manual, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con fin de evitar las filtraciones.

### 6.2.4. Vallado perimetral

La explotación dispone de un vallado perimetral de 887 m, con malla galvanizada de 2 metros de altura anclada al terreno.

El vallado se ejecutará de tal manera que sea impenetrable para evitar el acceso al interior de las instalaciones de cualquier especie animal, con el fin de evitar posibles contagios y transmisión de enfermedades al entrar en contacto con las aves de la explotación, cumpliendo así los requerimientos para bioseguridad. Se realizará con malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.

Los postes de acero galvanizado se encuentran empotrados en huecos de 0,4x0,4x0,5 rellenos de hormigón quedando introducidos un mínimo de 30 cm en el terreno y con dichos postes separados 4 metros entre sí.

Para el diseño del vallado se tuvieron en cuenta los siguientes preceptos:

- ✓ Se deberán respetar los caminos públicos de la zona
- ✓ No presentará en ningún caso elementos cortantes o punzantes ni estará electrificado.
- ✓ No presentará voladizo o visera superior.
- ✓ Con el fin de reducir la mortalidad de las aves por colisión con el vallado, se propone la colocación en la malla de cintas de plástico, goma, u otro material en forma de aspa desde el suelo hasta el hilo más alto de la malla, de manera que esta se haga más visible.
- ✓ El cerramiento cumplirá las funciones de protección frente a actos vandálicos y para impedir el paso a la fauna silvestre, evitando así los posibles contagios de enfermedades no controladas.
- ✓ Deberá contar con un acceso, en el que se situará un vado sanitario por donde deben pasar todos los vehículos para proceder a su desinfección y así evitar el contagio de enfermedades a los animales.

#### 6.2.5. Saneamiento. Instalaciones

##### **Aguas Residuales**

La evacuación de las aguas residuales procedentes del aseo será a través de un depósito de almacenamiento homologado que actúa como fosa séptica enterrado en el suelo de 3m<sup>3</sup>.

La red de saneamiento cumple las especificaciones recogidas por el CTE-DB-HS.

##### **Aguas pluviales**

Las aguas pluviales caerán sobre el terreno, hasta verter en el cauce natural, en el cual no se producirá obstrucción o variación en ninguno de sus puntos, ni en la fase de construcción ni en la de funcionamiento.

##### **Aguas de limpieza**

No se generarán aguas de limpieza pues la limpieza de los cebaderos se realizará en seco y se llevará a cabo una vez extraída la yacija con el material de cama.

La limpieza del resto se hará con agua y desinfectante con equipo de presión.

Los vertidos originados en la fase de desinfección no tienen ninguna relevancia, no se producirán encharcamientos ni ningún tipo de escorrentía de agua dentro de la nave.

#### 6.2.6. Instalaciones ganaderas

##### 6.2.6.1 Alimentación

###### - Silos de pienso

Cada nave contará con 3 silos de almacenamiento de pienso metálicos con una capacidad de 18.060 Kg, con trampillas superiores para su llenado y escaleras de chapa galvanizada en el lateral con protección mediante aros quitamiedos.

Los silos se fijarán a las zapatas de cimentación cuyo dimensionado aparece reflejado en el ANEJO nº 2.

###### - Líneas de comederos

La alimentación de los animales se realizará a través de 4 líneas de comederos de 132 m de longitud, partidas por la mitad, con sistema de elevación automática. Cada línea contará con un sistema de detección de pienso para evitar su funcionamiento en vacío.

##### 6.2.6.2 Suministro de agua

###### - Instalaciones.

Desde el pozo de suministro, se impulsará el agua hasta dos depósitos de 30.000 litros cada uno, instalados en el exterior. Desde estos el agua será transportada mediante un sistema de bombas gemelas de presión hasta las naves, previo paso por un cuadro de control donde se situarán una zona de filtrado mecánico, un contador de agua conectado al ordenador de gestión y bombas dosificadoras para la medicación.

###### - Líneas de bebederos

Se dispone de 5 líneas de bebederos de 132 m de longitud, partidas por la mitad, tipo tetina y con cazoletas individuales para evitar el derroche y derramamientos de agua, con sistema de elevación manual. Cada línea cuenta con elementos que permiten la regulación de la presión que llega a la tetina.

###### - Calefacción

Para la regulación térmica se dispone de 30 radiadores de 13.000 Kcal/h, dispuestos dos a dos a lo largo de la superficie de cebadero.

###### - Ventilación

Para la ventilación del cebadero se utilizará una disposición de ventiladores denominada ventilación combi-tunel. Consiste en la disposición de 6 ventiladores de gran caudal situados en la fachada de cada nave, de 1.100 W y 20 ventiladores de bajo caudal situados en uno de los laterales de cada nave, con una potencia de 550 W.

Para la entrada de aire se cuenta con 60 ventanas controladas de manera automática por el ordenador de control de la nave, fabricadas en poliuretano con refuerzo en acero, elegidas por su estanqueidad, evitando así las pérdidas de calor por fugas. Se contará con un sistema semiautomático para sustituir al autómatas en caso de fallo. La ventilación se realiza por extracción de aire con depresión, consiguiendo un que se mezcle el aire interior con el exterior, además de conseguir la velocidad de aire adecuada en cada momento del desarrollo del pollito.

Durante los primeros días de crianza, cuando los requerimientos de ventilación son bajos, los ventiladores laterales entran en funcionamiento de forma progresiva, manteniendo la depresión óptima mediante la apertura de ventanas del lateral contrario. Otra forma de funcionamiento del sistema consiste en apagar los ventiladores laterales y encender los ventiladores posteriores controlando la entrada de aire mediante las ventanas de ambos lados.

Por último, cuando es necesario refrigerar el cebadero, únicamente se deja paso de aire a través de los paneles de cooling.

Con esto se consigue:

- Garantizar el aporte de oxígeno.
- Garantizar la eliminación de gases tóxicos (CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SH<sub>2</sub>, etc).
- Garantizar la eliminación de polvo.
- Garantizar la eliminación de vapor de agua, producido por respiración de los animales, excrementos y derrames de bebederos.
- Garantizar el control de la temperatura ambiental.

Para realizar el control ambiental de los cebaderos, se colocarán sondas de temperatura, humedad, CO, NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub> repartidas a lo largo de la nave con lo que se garantiza la homogeneidad de los parámetros.

Los ventiladores serán de bajo consumo energético y nivel sonoro lo más bajo posible, para evitar molestias por ruidos.

#### **- Refrigeración**

El sistema de enfriamiento del cebadero es mediante un panel de 150 mm de espesor frente a las trampillas de entrada de aire de la parte frontal de la nave.

Este filtro baja la temperatura del cebadero por evaporación de agua. Se instala también un sistema que recoge todo el sobrante de los paneles devolviéndolo al depósito de agua de refrigeración.

### - Iluminación

La red de alumbrado consta de 76 luminarias tipo led de 9 W cada una. Cuentan con un contacto de regulación para el control mediante programas de luz.

### - Control y alarma

En el local destinado a oficina, se situará un sistema informático que estará conectado a las sondas de recogidas de datos, que será capaz de controlar los sistemas de nave. Las sondas instaladas controlarán:

- Temperatura exterior
- Temperatura interior
- Depresión
- Humedad
- Pesaje

Otras tomas de datos:

- Consumo de agua
- N° días

Se instalará un sistema de alarma a través de central de alarma que conectará con el teléfono de la propiedad para aviso en caso necesario, avisando de cualquier variación de las condiciones ambientales, averías eléctricas.

## 6.3. Suministros electricidad, agua y gas

### 6.3.1. Electricidad

Se cuenta con un sistema híbrido de suministro eléctrico. La explotación cuenta con un campo fotovoltaico de 48 paneles coplanarios a la cubierta de la nave dispuesta más al sur de la parcela, trabajando con la modalidad con excedentes acogidos a compensación, de forma que cuando sea necesario la explotación se abastecerá a través de la red eléctrica donde vierte los excedentes.

El abastecimiento de electricidad se realizará a través de un centro de transformación de intermedia de 160 KVA a instalar en la explotación, en baja tensión 230/400, desde donde alimentamos al cuadro C.G.P. a través del cual daremos suministro a los distintos cuadros de mando y protección.

La explotación contará con un grupo electrógeno de arranque automático situado en la nave principal y en caso de que fuese necesario aportará el suplemento necesario.

### 6.3.2. Agua

Los consumos de agua de la explotación serán:

#### - Consumo animal

$$\left(0.35 \frac{\text{l}}{\text{pollo y día}} \times 74.000 \text{ pollos} \right) \times 365 \text{ días} = 9.453.500 \text{ l al año}$$

$$= 9.453,5 \text{ m}^3/\text{año}$$

#### - Consumo personal laboral

El abastecimiento de agua para el aseo de los operarios se estima en 50 L/día y persona, teniendo en cuenta que se contratará a un operario. La instalación contará también con un pequeño calentador de gas para disponer de agua caliente sanitaria.

El consumo para bebida no se tiene en cuenta ya que se ha dispuesto de un depósito con grifo de agua embotellada comercial, que se sustituirá a demanda.

#### - Consumo para limpieza de las instalaciones

La limpieza de las naves se realizará en seco. Se utilizará un sistema que permita el máximo ahorro de agua, utilizando equipos que garanticen un máximo ahorro en el consumo de agua.

Tabla 3: distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio  
Fuente: elaboración propia

<b>Necesidades/consumo</b>	<b>Anual total (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Animales</b>	9.435,5
<b>Vestuario</b>	50
<b>Limpieza explotación</b>	0
<b>Total</b>	9.485,5

#### - Depósito de almacenamiento de agua

El abastecimiento de agua a las instalaciones, ante cualquier incidencia, se asegurará por medio de dos depósitos con capacidad para el suministro de 2-3 días como mínimo, en puntas de máximo consumo. Este tiempo se estima suficiente para solucionar cualquier problema que pudiese afectar al suministro de agua potable. Cada depósito tiene una capacidad de 30.000 l.

El abastecimiento de agua potable para satisfacer las necesidades de la explotación, se hará desde un sondeo autorizado por Confederación Hidrográfica del Júcar, por medio de tuberías de PE enterradas desde los depósitos hasta las naves, pasando a ser instalación superficial en la nave y en el aseo.

### 6.3.3. Gas

La explotación dispondrá de un depósito de gas natural a partir del cual se alimenta la calefacción, cuya instalación se realizará por parte de la compañía suministradora de gas, de acuerdo al RITE o reglamento de instalaciones térmicas en edificios, con una capacidad mínima igual al consumo máximo de gas en el ciclo de mayor demanda. Las cargas del tanque deberán coincidir con los vacíos sanitarios de la nave.

## MEDIDAS HIGENICO-SANITARIAS.

Según el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, se establecen unas normas básicas en lo referente a infraestructuras sanitarias.

La disposición de sus construcciones e instalaciones, utillaje y equipo posibilita, la utilización de una eficaz desinfección, desinsectación y desratización.

- Cierre externo de la explotación mediante malla metálica (medida de bioseguridad).
- Establecimiento de una sola entrada donde se lleva a cabo la desinfección de vehículos que entren en la explotación.
- Protección y lucha contra roedores e insectos.

Las operaciones de limpieza y desinfección de la nave durante el vacío sanitario son las siguientes:

### - Limpieza

Una vez finalizado el ciclo de engorde de los pollos, el gestor autorizado con el que se han contratado el servicio procederá a sacar la yacija, que será llevada directamente a los camiones para su retirada inmediata.

Se realizará un barrido a fondo y rascado de la materia orgánica y excrementos para eliminar todo tipo de incrustaciones y elementos adheridos a la solera y/o paredes de la nave.

Asimismo, se llevará a cabo una limpieza en seco de luces, techos, partes fijas de los diferentes útiles, ventiladores, persianas, etc.

Es muy importante realizar un buen barrido y limpieza del polvo existente en las instalaciones, ya que posteriormente habrá que pasar a la fase de desinfección y los restos de materia orgánica que puedan quedar interfieren en la acción de los desinfectantes.

### - Desinfección

La desinfección de las naves se hará de forma manual, utilizando una mochila de sulfatar con una capacidad de 16 L, provista de agua y desinfectante, cerrando puertas y ventanas y el operario irá provisto de todas las protecciones necesarias (guantes, gafas, mascarillas, botas...).

Se desinfectarán todas las superficies, materiales y utensilios, prestando especial atención a aquellos puntos que pudieran servir de reservorio.

También se desinfectan las zonas externas próximas a los accesos y puntos de ventilación, así como la zona de almacén y oficinas.

En la fumigación de los silos de pienso para la eliminación de hongos, se utilizará fungicidas como enilconazol o tiabendazol.

Se deberá hacer un vaciado total de cada nave, al margen del vaciado sanitario de cada ciclo productivo, al menos cada dos años.

## - **Protección contra insectos y desratización**

Las labores de desinsectación y desratización necesarias se realizarán por medio de una empresa externa, que contará con los correspondientes registros y autorizaciones, así como con los productos autorizados necesarios.

Como medidas previas a la lucha química y preventivas contra estos vectores se debe:

- Eliminar los posibles alimentos a través del plan de limpieza.
- Mantener en perfecto estado y revisar las instalaciones de cara a la eliminación de refugios.

Se emplearán trampas con cebos para insectos rastreros y roedores.

En caso de detectarse existencia de plagas de algún tipo se actuará de acuerdo al tipo de plaga detectada, y el tamaño de la población, siendo imprescindible mantener los plazos de seguridad tras la aplicación y realizar las necesarias limpiezas después de los tratamientos con insecticidas.

Todo ello se realizará mediante supervisión técnica del proceso y control de los elementos utilizados.

Se deberá tener en la explotación el plan de actuación, las fichas técnicas de los productos utilizados, así como una hoja de control de las distintas inspecciones periódicas.

## 6.5. GESTIÓN DE RESIDUOS

### - **Estiércol**

Al final de cada ciclo, un gestor de residuos autorizado procederá a la retirada y gestión del estiércol generado en la explotación.

### - **Fosa séptica**

Los desagües de los aseos vierten en un depósito impermeable (fosa séptica) enterrado en el suelo, el cual se vaciará al llenarse o, en su defecto, cada dos años. Esta operación será realizada por un gestor de residuos autorizado.

### - **Animales muertos**

Para la recogida de animales muertos se instalarán dos contenedores adecuados que será retirado por una empresa homologada.

### - **Otros residuos**

Para los residuos asimilables al consumo doméstico se utilizará una papelera situada en la oficina de control y su retirada se llevará a cabo por parte de los trabajadores que lo transportaran al pertinente punto de recogida de basuras del ayuntamiento.

Existen otros residuos como los envases de medicamentos, desinfectantes, etc. que se catalogan como residuos peligrosos, pero como la cantidad de estos



residuos que se genera anualmente es inferior a las 10 Tn, se considera al promotor como pequeño productor de residuos peligrosos, por lo que en cumplimiento de Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados, deberá darse de alta como pequeño productor de residuos peligrosos en el Registro de Castilla-La Mancha.

## 6.6. PROTECCIÓN ANIMAL

Según el Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne:

1. El criador es el primer responsable del bienestar de los pollos.
2. En las integraciones se considerará responsable del bienestar de los animales:
  - a) Al integrado mientras los animales permanezcan en la explotación. No obstante, si el poder de decisión último sobre el efectivo cumplimiento de las obligaciones en materia de bienestar animal corresponde al integrador, y su ejecución o aplicación al integrado, se considerará, en principio, responsables a ambos solidariamente.
  - b) Al integrador, en el resto de los supuestos.

### 6.6.1. Requisitos para la crianza de los pollos.

Todos los gallineros deberán cumplir, al menos, los requisitos establecidos en el Anexo I y II del Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.

#### - **Requisitos Anexo I**

Además de las disposiciones correspondientes del anexo del Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, deberán cumplirse los requisitos siguientes.

1. Bebederos. Los bebederos se situarán y mantendrán de manera que el derramamiento de agua sea mínimo, y a una altura adecuada para que las aves tengan acceso al agua en cualquier fase de su crecimiento.
2. Alimentación. Los piensos estarán disponibles de forma continua o se suministrarán por comidas no podrán retirarse más de doce horas antes de la hora prevista para el sacrificio.
3. Camas. Todos los pollos deberán tener acceso permanente a una cama seca y de material friable en la superficie.
4. Ventilación y calefacción. Debe facilitarse la ventilación suficiente para evitar los excesos de temperatura y, en su caso, combinados con sistemas de calefacción para eliminar la humedad excesiva.

5. Ruido. El nivel de ruido deberá mantenerse lo más bajo posible. Los ventiladores, los sistemas de comederos y demás aparatos deberán construirse, montarse, mantenerse y utilizarse de manera que produzcan el menor ruido posible.

## 6. Iluminación.

6.1. Todos los alojamientos deberán disponer de iluminación con una intensidad mínima de 20 lux durante los periodos de luz natural, medida a la altura de los ojos de las aves, y que ilumine al menos el 80 por cien de la zona utilizable. En caso necesario, podrá autorizarse una reducción temporal del nivel de iluminación por recomendación veterinaria.

6.2. En el plazo de siete días a partir del momento en que se deposite a los pollos en su alojamiento y hasta tres días antes del momento de sacrificio previsto, la iluminación deberá seguir un ritmo de 24 horas e incluir períodos de oscuridad de duración mínima de 6 horas en total, con un periodo mínimo de oscuridad ininterrumpida de 4 horas, con exclusión de periodos de penumbra.

## 7. Vigilancia.

7.1. Todos los pollos de la explotación serán inspeccionados como mínimo dos veces al día. Se prestará especial atención a los signos que indiquen una disminución del nivel de bienestar o de salud de los animales.

7.2. Los pollos con lesiones graves o con señales evidentes de trastornos de salud que puedan causar dolor, como los que presenten dificultades para andar, una ascitis grave o malformaciones importantes, recibirán el tratamiento adecuado o serán inmediatamente sacrificados. Se consultará a un veterinario siempre que sea necesario.

8. Limpieza. Se limpiarán y desinfectarán a fondo aquellas partes de las instalaciones, del equipo o de los utensilios que estén en contacto con los pollos cada vez que se lleve a cabo un vaciado total, antes de introducir una nueva manada en el gallinero. Tras el vaciado final de un gallinero, se deberá eliminar toda la cama y disponer cama limpia.

9. Registro. En el Libro registro de explotación previsto en el artículo 7 del Real Decreto 1084/2005, de 16 de septiembre, o en un registro específico, el titular o criador harán constar los siguientes datos respecto de cada gallinero de una explotación:

- a) Fecha de llegada de los animales y número de pollos introducido.
- b) Zona utilizable.
- c) Cruce o raza de los pollos si se conoce.
- d) Por cada control, el número de aves halladas muertas indicando las causas, si se conocen, así como el número de aves sacrificadas por esta causa.
- e) Fecha de salida de los animales y número de pollos que salen

f) Numero de pollos que queda en la manada tras la salida de los destinados a la venta o al sacrificio.

Estos datos deberán conservarse durante un período mínimo de tres años, de manera que puedan presentarse a la autoridad competente cuando lleve a cabo una inspección o lo solicite por otra vía.

10. Intervenciones quirúrgicas. Se prohíben todas las intervenciones quirúrgicas por motivos que no sean terapéuticos o de diagnóstico y que puedan dar lugar a una lesión o a la pérdida de una parte sensible del cuerpo o bien a la alteración de la estructura ósea.

## **Requisitos Anexo II**

1. Notificación y documentación.

1.1 El titular o criador comunicará la autoridad competente su intención de aplicar una densidad de población superior a 33 kg/m<sup>2</sup> de peso vivo.

Al menos 15 días antes de la instalación de la manada en el gallinero, indicará la cifra exacta e informará a las autoridades competentes acerca de cualquier cambio en la densidad de población aplicada.

Si se lo solicita la autoridad competente, dicha notificación se presentará junto con una síntesis de la información recogida en la documentación que se contempla en el apartado 1.2.

1.2 El titular o criador mantendrá y tendrá disponible en el gallinero una documentación recopilada en la que se describan pormenorizadamente los sistemas de producción. En particular, la documentación deberá incluir la información relativa a los datos técnicos sobre el gallinero y su equipo, como la siguiente:

a) Un plano del gallinero que incluya las dimensiones de las superficies ocupadas por los pollos.

b) El sistema de ventilación y, en su caso, de refrigeración y calefacción, que comprenda su disposición, un plan de ventilación y parámetros de calidad del aire detallados, como el flujo del aire, la velocidad y la temperatura del aire.

c) Los sistemas de comederos y bebederos y su disposición.

d) Los sistemas de alarma y los sistemas auxiliares en caso de fallo de cualquier equipo automático o mecánico esencial para la salud y el bienestar de los animales.

e) El tipo de suelo y de cama que se utiliza normalmente.

A petición de la autoridad competente, deberá presentarse la documentación recopilada, que ha de estar actualizada. Se prestará especial atención al registro de las inspecciones técnicas de los sistemas de ventilación y de alarma.

El titular o criador comunicara sin demora a la autoridad competente cualquier cambio efectuado en el gallinero, el equipo o los procedimientos descritos que pueda influir en el bienestar de las aves.

2. Requisitos para las explotaciones y control de los parámetros medioambientales.

El titular o criador velará porque cada gallinero de una explotación este equipado con sistemas de ventilación y, si fuese necesario, de calefacción y refrigeración, diseñados, construidos y utilizados de manera que:

a) La concentración de amoniaco (NH<sub>3</sub>) no sea superior a 20 ppm y la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no supere las 3 000 ppm medidas al nivel de las cabezas de los pollos.

b) La temperatura interior no exceda de la temperatura exterior en más de 3° cuando esta última, medida a la sombra, supere los 30° C.

c) La humedad relativa media dentro del gallinero durante 48 horas no supere el 70%, cuando la temperatura exterior sea inferior a 10° C.

En cuanto a la densidad de animales, se cumplirá lo especificado en el Anexo II y V del Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo para que pueda ser de 42 Kg/m<sup>2</sup>.

#### 6.6.2.- Instalaciones auxiliares para control de parámetros medioambientales.

Los parámetros medioambientales necesarios para el perfecto desarrollo de los pollitos se conseguirán a través de instalaciones técnicas automatizadas de control de temperatura, humedad, nivel de CO<sub>2</sub>, nivel de NH<sub>3</sub> mediante un sistema de ventilación, padcooling, por medio de un sistema de sondas dispuestas en toda la nave, garantizando la homogeneidad de los parámetros.

se dispondrá de un sistema alternativo que controle la climatización en caso de fallo del sistema informático principal

##### - **Instalación de ventiladores**

Las necesidades de renovación del aire serán distintas en función de la edad y el peso de los pollitos, aumentando conforme aumentan estos parámetros, siendo máximas en la última etapa de engorde, en torno a 6 m<sup>3</sup>/h/kg..

El cálculo de los ventiladores aparece en el Anexo 3 del proyecto. Los ventiladores serán de bajo consumo energético, con funcionamiento por fases.

##### - **Instalación de calefacción**

Los pollitos son muy sensibles a las variaciones de temperatura, afectando de forma muy importante a su salud y desarrollo. Hasta las 3 semanas de vida no desarrollan la capacidad de termorregulación. Por tanto, el factor temperatura ha de ser controlado de manera muy estricta. Al mismo tiempo, se ha de controlar la humedad ambiente, para que la atmósfera de la nave sea la más adecuada para la crianza más eficaz.

Tabla 4: distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio.  
Fuente: Elaboración propia

TIEMPO	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)
1er día	32/34	70
1ª semana	30	70
2ª semana	26	65
3ª semana	22	65
4ª semana	20	60
Sucesivas	20	60

La calefacción de la nave se llevará a cabo con calefactores de aire alimentados con gas natural. Se dispondrán 4 convectores en la nave, de 68.800 kcal/h.

#### - **Instalación de iluminación**

De las horas e intensidad de la luz en las aves, dependerá la actividad metabólica de los animales y, como consecuencia, los parámetros productivos y la aparición de ciertas patologías o alteraciones (estrés, problemas de ascitis, infartos, mal de patas...), de ahí la importancia de los programas de iluminación.

La intensidad luminosa será controlada a través de reguladores de intensidad. La iluminación se realiza con lámparas led.

## 7. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

### 7.1. ESTIMACIÓN DE LOS TIPOS, CANTIDADES Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS VERTIDOS Y EMISIONES.

#### 7.1.1. Producción de residuos

Durante el funcionamiento de la explotación se producen una serie de residuos entre los que destacan el estiércol y los cadáveres de animales.

- La gallinaza o estiércol está compuesta por paja de cereal troceada junto con las deyecciones animales producidas durante la crianza.
- Se producen anualmente 740 toneladas de estiércol (74.000 pollos x 0,01 Tn/año y pollo) que serán retiradas por un gestor autorizado tal como se detalla en el punto 6.5.

Los animales muertos que tendrán que ser retirados cada año, considerando que pueden morir entre el 3% y el 5% de los animales incorporados, serán alrededor de 2.960 cadáveres al año con las naves de la explotación a su máxima capacidad en todas las crianzas.

Los residuos peligrosos y los asimilables al residuo urbano tienen un impacto mínimo y ya se ha descrito con anterioridad la manera de proceder para tratarlos.

#### 7.1.2. Producción de olores

En cuanto a la producción de olores, se dará en todo momento cumplimiento a la ley 34/2007 de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera y legislación concurrente.

Esta actividad no se encuentra incluida en ningún grupo del CAPCA (Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera).

Las sustancias que se generan en este tipo de explotación son:

- **Metano:** Es un gas inodoro y no tóxico. Su presencia se debe principalmente a la acción de bacterias
- **Amoníaco:** Presente en forma de gas a temperatura ambiente, irrita los ojos y las mucosas. Producido principalmente por la fermentación de la gallinaza húmeda.
- **Compuestos volátiles:** producen olor pero su percepción depende de factores como la humedad y la temperatura. Su emisión proviene principalmente de la descomposición biológica de estiércol. En este grupo podemos incluir compuestos como el sulfuro de hidrógeno, las aminas y amidas. Sus efectos son de carácter local, ya que su dilución en el aire hace que su concentración disminuya hasta niveles que hacen desaparecer su percepción.

Un correcto control de la ventilación de las naves y de la temperatura interna es fundamental para disminuir la producción de olores.

- **Influencia del viento**

Según los datos sobre la dirección del viento que aparecen en la siguiente tabla y gráfico, y la distancia y localización de las zonas urbanas se puede decir que el impacto por producción de olores va a ser mínimo.

Tabla 5: velocidad y dirección del viento. Fuente: Aemet

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Media
Dirección	SSE	SSE	SSE	SSE	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	SSE	SSE	SSE
Velocidad	5,14	5,66	5,14	5,14	4,63	4,12	4,12	4,12	3,6	3,6	4,63	4,12	4,12

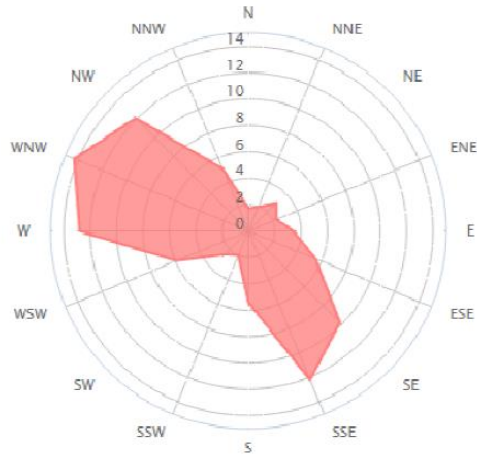


Imagen 2: distribución de la dirección del viento. Fuente: datos Aemet

Con todos estos datos y la distancia a núcleos urbanos, podemos catalogar el impacto debido a la producción de olores de la explotación como mínimo.

### 7.1.3. Producción de ruido

Los focos de ruido en las instalaciones son:

- Los producidos por los propios animales.
- El procedente de los vehículos y maquinaria utilizados en la explotación.

## 7.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

### 7.2.1. Climatología y meteorología

En el término municipal de Pozo-Lorente se identifican las características propias de los climas de tipo mediterráneo con claros matices de continentalidad, gran aridez ambiental y acusada amplitud térmica estacional y diurna, realidades que vienen determinadas por su posición geográfica en el contexto peninsular.

En lo que respecta a las características pluviométricas, generalizadas para el municipio a partir de los registros de la Estación Meteorológica de Los Llanos (Albacete), se debe incluir el municipio dentro de la denominada Zona Seca del SE provincial, siendo el volumen de precipitación anual de poco más de 350 mm, con una estación seca estival muy marcada (con precipitaciones del mes más seco inferior a los 30 mm) y unos máximos, en cualquier caso muy modestos, que se registran durante los meses de primavera (abril y mayo) y otoño (octubre).

En lo que respecta a la temperatura, indicar que la continentalidad resulta muy acusada, con veranos relativamente calurosos (temperaturas medias mensuales superiores a 22° C) e inviernos fríos (temperaturas medias mensuales inferiores a 6° C), siendo una característica muy reseñable la amplitud térmica estacional.

Tabla 6: Datos climáticos. Fuente: Elaboración propia con datos AEMET

Mes	Tª Media (°C)	Tª Max (°C)	Tª Min (°C)	Precip (mm)	P. Efect (mm)
enero	5,48	17,84	-7,59	23,02	7,57
febrero	6,28	17,53	-6,06	30,27	12,35
marzo	8,41	24,80	-4,28	49,16	18,87
abril	11,67	25,15	-2,33	30,95	13,91
mayo	15,61	29,38	-0,54	29,12	11,18
junio	21,66	36,54	6,90	19,39	10,72
julio	24,62	37,60	9,85	8,09	4,43
agosto	24,07	37,66	12,63	11,12	3,80
septiembre	20,08	34,46	5,70	37,43	20,05
octubre	14,62	29,31	0,47	35,42	16,12
noviembre	8,01	20,80	-4,87	38,67	17,03
diciembre	5,34	17,41	-4,67	31,12	14,75

Según la clasificación de Köppen, se trata de un clima Csa, en su variedad Clima templado de verano seco y caluroso e invierno frío, con las siguientes características:

- $K > 2$  ( $K =$  relación entre precipitación media anual en cm. y temperatura media en °C).
- Temperatura media del mes más frío inferior a 18°C y superior a -3°C
- Precipitaciones del mes más seco del verano inferior a 30mm
- Temperatura media del mes más cálido superior a 22°C
- Temperatura media del mes más frío inferior a 6°C

#### 7.2.2. Calidad del aire

Los parámetros más importantes en cuanto a la calidad del aire son las partículas suspendidas, clasificadas en PM10 y PM2,5.

Las PM10 y PM2,5 se pueden definir como aquellas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$ . Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín).

Consideramos un valor en la zona de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que es el valor de la media anual en Castilla – La Mancha, que se considera higiénicamente admisible.

#### 7.2.3. Vegetación

- **Vegetación potencial**

La vegetación potencial en la Comarca de La Manchuela, y por extensión en el término municipal de Pozo-Lorente, estaría constituida según lo indicado en el Mapa de Series de Vegetación de España (Salvador Rivas Martínez, 1987), por la denominada Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina, propia del piso climático mesomediterráneo. Esto



significa que, si las condiciones ambientales fueran las óptimas y la actividad del hombre irrelevante, la vegetación del ámbito estaría constituida, en su etapa madura o climax, por un encinar de *Quercus Ilex, sp. Rotundifolia*, pero actualmente es meramente testimonial. En la actualidad, la vegetación natural se encuentra constituida fundamentalmente por espartizales de *Stipa tenacísima*, tomillares mixtos y romerales de *Rosmarinus officinalis*, con una relativa variedad de labiadas de pequeño porte (*Sideris Leucantha sp.. Thymus funkii, Phlomis crinita* y otras) y presencia de Genista.

En el sustrato arbóreo se observan especies aisladas de sabina (*Juníperus thurifera*), más propias del piso supramediterráneo y muy resistentes a las heladas y contrastes térmicos, que principalmente ocupan las zonas culminantes de los cerros, así como pies aislados de coscoja (*Quercus coccifera*) y de encina (*Quercus Ilex sp. rodundifolia*), casi exclusivamente en el sector oriental del término (zona de La Herradilla y del Vallejo de Jordana). Las formaciones forestales más densas y con mayor significación paisajística se corresponden con los pinares de repoblación de *Pinus halepensis*, que ocupan algunos de los cerros y serrezuelas, en la zona sur y oriental del municipio, principalmente.

#### 7.2.4. Fauna

La biodiversidad faunística del municipio puede considerarse alta, siendo un territorio especialmente abundante en especies de interés cinegético de caza menor, como la perdiz (*Alectoris rufa*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), la codorniz (*Coturnix coturnix*), la tórtola común (*Streptopelia turtur*) o la liebre ibérica (*Lepus grantensis*). Según los datos del Inventario Nacional de la Biodiversidad, en el término municipal habitan 92 especies diferentes de vertebrados, pertenecientes al grupo de los reptiles, los mamíferos y las aves. El grupo más representado es el de las aves, con 72 especies distintas, seguido de los mamíferos con 19 y, por último, de los reptiles, con una única especie. Todas ellas se distribuyen, principalmente, en 4 tipos de hábitats diferentes, que constituyen los biotopos del municipio, a saber: espacios forestales arbolados, zonas arbustivas, espacios abiertos (cultivos y pastizales) y espacios antropizados.

Dentro del biotopo (cultivos y pastizales) dominante en la zona donde se instalará la actividad, se encuentran una gran variedad de ecosistemas, como los constituidos por los cultivos extensivos de secano, los olivares, los viñedos, los campos de almendro, los barbechos, los pastizales o los mosaicos agrícolas.

Son especies propias de estas zonas la liebre (*Lepus granatensis*), la ganga ibérica (*Pteroclesalchata*), la lavandera blanca (*Motacilla alba*), el abejaruco (*Meropsapiaster*) o el cernicalo primilla (*Falco naumanni*).

#### 7.2.5. Hidrología

El término municipal de Pozo-Lorente queda adscrito a la Cuenca Hidrográfica del río Júcar, cuyo curso discurre algunos kilómetros al norte de Pozo-Lorente, dando lugar a las conocidas “Hoces del Júcar”.

En lo que respecta a la red de drenaje del municipio, lo más característico es la inexistencia de cursos de agua de carácter permanente, lo que se explica por la aridez climática de la zona y la naturaleza calcárea del sustrato, que favorece la percolación de las aguas de lluvia hacia el subsuelo. No obstante, a pesar de la inexistencia de recurso superficial, la red se compone de un sistema relativamente complejo de vallejitos, cañadas y ramblillas que se activan, sólo de manera excepcional, cuando se dan situaciones de precipitación intensa.

Son de destacar el Arroyo de la Cañadilla y el Vallejo del Medio, al oeste de la carretera CM-3209, y la Ramblilla del Vallejo, la Cañada del Artesón y el Vallejo de Jordana.

#### 7.2.6. Geología y Edafología

El relieve del término municipal resulta accidentado, presentando un rango altitudinal que oscila entre los 730 metros y los 1.050 metros, situándose las menores altitudes en el sector noroccidental del municipio y las mayores cotas en el sector suroriental, siendo este incremento en altitud muy gradual.

La finca donde se ubica la explotación se encuentra en un paraje principalmente llano con colinas de pendientes moderadas, en el que predominan los campos de tierras de labor.

En cuanto a la edafología de la zona, se podría diferenciar entre los suelos vinculados a los materiales cuaternarios, que presentan algo más de desarrollo, aunque también una elevada alcalinidad y pedregosidad superficial (suelos pardo-rojizos con horizonte de costra caliza), y los suelos relacionados con la presencia de litologías mesozoicas (suelos pardos calizos con horizontes de humus muy poco desarrollados), con características más limitantes. Los primeros han propiciado una actividad agraria basada en un policultivo de secano de escasa productividad, con preferencia del cereal, mientras que los segundos han actuado como soporte de una actividad ganadera extensiva y de otros usos de carácter forestal.

Teniendo en cuenta la permeabilidad del terreno, el peligro de contaminación del subsuelo es moderado. No obstante, los fenómenos de filtración de lixiviados procedentes de los estiércoles serán prácticamente inexistentes al recoger la yacija directamente, sin almacenamiento previo.

#### 7.2.7. Medio Socio-Económico

Pozo-Lorente es un municipio con un acusado carácter rural y con una población notablemente envejecida, mostrando en la actualidad un modelo demográfico tendente a la regresión.

En relación con la actividad económica, se debe destacar el hecho de que la base productiva local gravite, esencialmente, en torno a la actividad agraria. La no disponibilidad de recursos hídricos superficiales explica el desarrollo secular de una agricultura de secano, representada en el cultivo de la vid, el viñedo y cereal (trigo y cebada), existiendo una cabaña ganadera (caprina y ovina) importante.

La industria ocupa un lugar secundario, limitándose a pequeños talleres de producción familiar con escasa proyección fuera de La Mancha. En los últimos años, existen algunas iniciativas empresariales vinculadas con la producción primaria, específicamente de embutidos, miel y vinos y otra granja avícola.

### 7.3 Normativa

- Ley 2/2020, de 7 de febrero de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental
- Reglamento 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano
- Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados
- Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmosfera.
- Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.
- Orden de 04/02/2010 de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable a las Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario designadas en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- Orden de 07/02/2011 de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 04/02/2010, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable a las Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario designadas en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- Decisión de Ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión, de 15 de febrero de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el marco de la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos.

### 7.4. ACCIONES DERIVADAS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

Pasamos a analizar las posibles afecciones al medio producidas por las actuaciones de nuestro proyecto, centrándonos en las siguientes áreas:

- áreas sensibles
- hábitats y elementos geomorfológicos de Protección Especial, fauna y flora
- hidrología e hidrogeología
- suelo
- medio ambiente atmosférico

- patrimonio (Vías pecuarias, Montes de Utilidad Pública y patrimonio Histórico-Artístico)
- paisaje: recursos naturales (agua, suelo)
- medio socio-económico e infraestructuras.

Para cada uno de estos factores, se describirán y analizarán los impactos y aspectos que, por la realización del proyecto, pudieran aparecer. Se considerará su carácter positivo o negativo, intensidad, extensión, momento en el que se manifieste el impacto, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, periodicidad y la importancia en base a todos estos atributos, de tal forma que:

**SIGNO (+/-):** Indica la naturaleza del impacto:

+ = Impacto beneficioso

- = Impacto perjudicial

**INTENSIDAD (I):** grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

1= Baja.

2= Media

4= Alta

8= Muy alta

12= Total. Destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto.

**EXTENSIÓN (EX):** área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

1= Puntual. Efecto muy localizado.

2= Parcial

4= Extensa

8= Total. Efecto generalizado en todo el entorno.

Si el efecto se produce en un lugar crítico se añade +4 puntos a su extensión correspondiente.

**MOMENTO (MO):** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción impactante y el comienzo del efecto sobre el factor impactado.

1= Largo plazo. El efecto tarda en manifestarse más de 5 años.

2= Medio plazo. El efecto tarda en manifestarse entre 1 y 5 años.

4 = Inmediato. El efecto se manifiesta en menos de 1 año.

Si ocurre alguna circunstancia que hace crítico el momento del impacto se suma +4 al momento correspondiente.

**PERSISTENCIA (PE):** Tiempo que el factor impactado es afectado. El efecto podría desaparecer por medios naturales o por medidas correctoras.

1= Fugaz. El efecto desaparece en menos de 1 año.

2= Temporal. El efecto desaparece tras 1 a 10 años.

4= Permanente. El efecto tarda más de 10 años en desaparecer.

**REVERSIBILIDAD (RV):** Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales.

1= Corto plazo. Reconstrucción en menos de 1 año.

2= Medio plazo. Reconstrucción entre 1 y 10 años.

4= Irreversible. Reconstrucción imposible o en más de 10 años.

**RECUPERABILIDAD (MC):** Posibilidad de reconstrucción del factor afectado mediante medidas correctoras.

1= Recuperable inmediato. Recuperación total en menos de 1 año.

2= Recuperable medio plazo. Recuperación total entre 1 y 10 años.

4= Mitigable y/o compensable. Recuperable parcialmente y/o irrecuperable, pero con posibilidad de introducir medidas compensatorias.

8= Irrecuperable.

**SINERGIA (SI):** En este atributo se tienen en cuenta también otras acciones que puedan actuar junto a las que estemos analizando en ese momento aumentando el impacto que esta produce sobre el factor impactado.

1= Sin sinergismo

2= Sinérgico

4= Muy sinérgico

**ACUMULACIÓN (AC):** Un impacto será acumulativo si el efecto que produce va siendo progresivamente mayor conforme va actuando la acción impactante.

1= Simple. No existe acumulación.

4= Acumulativo.

**EFFECTO (EF):** La acción puede ejercer directa o indirectamente su efecto sobre el factor

impactado.

1= Indirecto

4= Directo

**PERIODICIDAD (PR):** La acción puede producir un impacto constante en el tiempo sobre el factor (efecto continuo), producido de manera cíclica (efecto periódico) o de manera impredecible (efecto irregular).

1= Irregular

2= Periódico

4= Continuo

**IMPORTANCIA:** Se calcula en base a los 11 apartados anteriores según la siguiente fórmula:

$$I = .*(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia toma valores entre 13 y 100, clasificándose los impactos en:

- $I < 25$  Impacto irrelevante o compatible
- $25 < I < 50$  Impacto moderado
- $50 < I < 75$  Impacto severo
- $I > 75$  Impacto crítico

Tabla 7: valoración de impactos potenciales. Fuente: elaboración propia

IMPACTOS POTENCIALES	VALORACIÓN DE IMPACTOS
Afección a áreas protegidas	Sin impacto significativo
Afección a hábitats y elementos geomorfológicos	Sin impacto significativo
Afección a la flora	(-18) COMPATIBLE
Afección a la fauna	
Afección a la hidrología e hidrogeología	(-17) COMPATIBLE
Afección al suelo	(-30) MODERADO
Afección al medio ambiente atmosférico	(-26) MODERADO
Afección al patrimonio	Sin impacto significativo
Afección al paisaje	(-26) MODERADO
Generación de residuos	Sin impacto significativo
Afección a infraestructuras	Sin impacto significativo
Afección al Medio Socio-Económico	(+52) POSITIVO

#### 7.4.1. Afección a áreas protegidas

La instalación no se realiza en zona afectada de áreas protegidas.

#### 7.4.2. Afección a hábitats y elementos geomorfológicos

- **Hábitats**

El hábitat de la zona no se encuentra amenazado de desaparición en su área, ni presenta un área de distribución reducida, ni constituye una zona representativa

con características destacables y/o diferenciales, por lo que no se verá afectado por el desarrollo de la actividad.

En la actualidad, la zona de estudio constituye un hábitat agrario dedicado al cultivo extensivo de cereal y olivo, creado por los sistemas tradicionales de la agricultura.

- **Elementos geomorfológicos de protección especial**

No aparece en la zona ninguna figura geológica relevante, singular o de especial interés. Por las características de las construcciones y de la actividad a desarrollar en la parcela, no se verán afectadas ni la geología ni la geomorfología de la misma.

#### 7.4.3. Afección a la flora y la fauna

- **Flora**

La instalación objeto se realizará en una parcela de secano de bajo valor agrícola, la cual esta cultivada de cereal.

El impacto podría ser significativo ya que la ejecución del proyecto conlleva la movilidad de vehículos y personal diariamente durante la ejecución de la obra. Sin embargo, al ser estar la parcela próxima a la carretera CM-332, y comunicada mediante vías suficientemente anchas y en buen estado se consigue un acceso independiente de las zonas, consiguiendo así evitarse lo máximo posible el impacto sobre la vegetación.

- **Fauna**

La zona no se encuentra afectada por ninguna figura de protección, tampoco existen declarados en sus inmediaciones espacios naturales protegidos.

En la zona de estudio no se encuentra incluida ninguna figura de protección ni se encuentra dentro de alguna Zona adscrita a Planes de Recuperación y Conservación de especies amenazadas (Decretos 275/2003 y 276/2003, de 9 de septiembre).

En la zona en la que se realizará la construcción habitan conejos y algunas especies de aves esteparias, las cuales no sufrirán las consecuencias de las instalaciones en dicha parcela, pues no se les restringirá el paso, ni serán perseguidas bajo ningún concepto.

La fauna terrestre podría verse afectada por el cerramiento de la parcela, limitando sus movimientos y ámbito de actuación. En la construcción se pueden generar molestias y el desplazamiento temporal de ciertos individuos o poblaciones de las especies más intolerantes con las actividades humanas, debido al funcionamiento de la maquinaria, presencia de personas, movimiento de vehículos, etc.

#### **Luminosidad**

Los programas de iluminación van encaminados a reducir el estrés de los animales, problemas de ascitis, infartos y mal de patas. La intensidad luminosa oscilará entre 20 lux, regulada a través de reguladores de intensidad. La iluminación se realiza con lámparas estancas tubos fluorescentes regulables.

El cebadero será totalmente opaco de forma que la luz interior no se aprecie desde el exterior, mitigando así la contaminación lumínica.

### **Ruido**

Los focos de ruido en las instalaciones son:

- Los producidos por los propios animales.
- El procedente de los vehículos y maquinaria utilizados en la explotación.

### **Medidas correctoras**

- El piar animal estará atenuado por los cerramientos del cebadero que estarán realizados con chapa sandwich de 80mm de espesor.
- Los ventiladores/extractores instalados son de bajo nivel de ruido.
- Los vehículos se mantendrán en un correcto estado por parte de la propiedad de forma que el mal funcionamiento no genere ruidos.
- La planificación de tareas como el reparto de pienso, retirada de estiércol, etc., se realizará en horario diurno, principalmente por la mañana y se reducirán al mínimo imprescindible las tareas durante el fin de semana.



Tabla 8: perturbaciones a la fauna

	Valoración	Calificación	Justificación
(+/-)	Perjudicial	-	Perturbación de sus hábitos silvestres por ruido, luminosidad y ocupación de hábitat.
(IN)	Baja	1	El grado de intensidad se considera bajo, pues se traduce en un desplazamiento de la fauna a otras zonas de labor próximas, muy abundantes en el entorno cercano.
(EX)	Puntual	1	El área ocupada por la explotación es insignificante en comparación con el área total de cultivos disponible en el entorno cercano.
(MO)	Inmediato	4	Será un impacto inmediato ya que se elimina directamente el hábitat potencial para aves y conejos.
(PE)	Temporal	1	Una vez puesto en marcha el plan de desmantelamiento la recuperación de los hábitats sería casi instantánea.
(RV)	Medio plazo	2	Es un efecto reversible por completo
(SI)	Sin sinergismo	1	-
(AC)	Simple	1	-
(EF)	Directo	2	Se considera un efecto directo sobre las poblaciones animales
(PR)	Continuo	1	Se manifestará de manera continua durante el desarrollo de la actividad
(MC)	Inmediato	1	Es un efecto recuperable por completo de manera inmediata
		-18	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

#### 7.4.4. Afección a la hidrología e hidrogeología.

Se cumplirá los requisitos del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH) en el que se definen los bienes que integran el Dominio Público Hidráulico aprobados por el Real Decreto Legislativo1/2001, de 20 de julio y el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

La explotación está fuera de la zona de policía de cauces, realizar todas las soleras de forma impermeable y no producir modificación alguna sobre los cauces naturales se entiende que el impacto potencial no es alto como consecuencia del desarrollo de la actividad proyectada.

#### **Filtraciones.**

La zona de la nave por donde se extraerá la gallinaza al igual que la zona interior(cebadero) y el resto de las instalaciones se pavimentará con solera de hormigón armado HA-25/B/20/IIa.

#### **Vertidos a zonas de dominio público hidráulico.**

Se instalará un depósito con certificado de impermeabilidad enterrado en el suelo para el almacenamiento de aguas procedentes de los aseos el cual será vaciado

por una empresa de tratamiento de basuras autorizada por lo que no se realizarán vertidos a las zonas de dominio público hidráulico.

Tabla 9: afección por filtraciones

	Valoración	Calificación	Justificación
(+/-)	Perjudicial	-	Existen nitratos.
(IN)	Baja	1	El grado de intensidad se considera bajo, pues las heces animales se encuentran sobre superficies impermeabilizadas y no se almacenan
(EX)	Puntual	1	No se almacenará estiércol en la explotación.
(MO)	Largo plazo	1	No se vierten residuos que superen la cantidad de nitratos/m <sup>2</sup> /año ni al suelo ni a cauces
(PE)	Temporal	2	Una vez puesto en marcha el plan de desmantelamiento la recuperación de los hábitat sería inferior a 10 años.
(RV)	Medio plazo	2	Es un efecto reversible por completo
(SI)	Sin sinergismo	1	-
(AC)	Simple	1	-
(EF)	Directo	2	Se considera un efecto directo sobre las poblaciones animales
(PR)	Continuo	1	Se manifestará de manera continua durante el desarrollo de la actividad
(MC)	Medio plazo	2	Es un efecto recuperable por completo de manera inmediata
		-17	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

#### 7.4.5. Afección al suelo

La parcela no tiene vegetación de ninguna clase y actualmente se encuentra cultivada de cereal.

El área ocupada destinada al engorde de los pollos será de 2025 m<sup>2</sup>/nave exceptuando el perímetro de seguridad, que se mantendrá limpio de maleza, hierba o residuos de cualquier tipo.

El suelo se ve afectado por la ocupación de las construcciones y accesos, aunque no supone una utilización significativa de recursos ya que el suelo está calificado como agrícola y se trata de suelo dedicado al cultivo extensivo de cereal de bajo valor agrario.

En cuanto al impacto que pueda producir el estiércol, no será significativo ya que la gallinaza que se origine será retirada de las mismas cada vez que se termine un ciclo productivo por un gestor autorizado.

La gallinaza saldrá directamente de la nave para ser introducida en los camiones de transporte.

Los únicos vertidos que se originan por el desarrollo de la actividad, son los procedentes del uso del aseo por los operarios de la nave y verterán a un depósito de almacenamiento de aguas residuales totalmente estanco, cuyo contenido será retirado por un gestor autorizado.

Tabla 10: afecciones al suelo

	Valoración	Calificación	Justificación
(+/-)	Perjudicial	-	Movimiento de tierras para cimentación de instalaciones. Ocupación de suelo. Retirada de la cubierta vegetal.
(IN)	Media	2	El grado de intensidad se considera medio, ya que el movimiento de tierras consiste en una cantidad de aproximadamente 10.000 m <sup>3</sup> .
(EX)	Puntual	1	El área ocupada por la explotación es insignificante en comparación con el área total de la parcela.
(MO)	Inmediato	4	Será un impacto inmediato ya que se elimina directamente la capa de tierra vegetal.
(PE)	Permanente	4	Una vez ejecutado el desmonte y explanación el efecto será permanente, así como la edificación.
(RV)	Irreversible	4	No es reversible por medios naturales
(SI)	Sin sinergismo	1	-
(AC)	Simple	1	-
(EF)	Directo	2	Se considera un efecto directo sobre el suelo
(PR)	Continuo	4	Continuo
(MC)	Mitigable/compensable	2	Recuperable por medios humanos parcialmente.
		-30	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

#### 7.4.6. Afección al medio ambiente atmosférico

Las principales emisiones a la atmósfera que se generarán debido a la estabulación de animales, almacenamiento y esparcimiento de los estiércoles serán: amoníaco (NH<sub>3</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y olor (Ej. H<sub>2</sub>S), además de otros derivados del funcionamiento de la propia actividad, como CO<sub>2</sub> producido por los calefactores en las naves y pequeñas instalaciones de combustión, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) debido a la estabulación de animales, energía utilizada para la calefacción y transporte en la granja.

#### Olores

La ubicación de la instalación está a una distancia superior a 2.000 m de los núcleos de población de forma que se evita que los malos olores lleguen hasta ellos.

La producción de sustancias gaseosas en las instalaciones que ocupan los animales influye también en la calidad del aire interior y puede afectar la salud de los animales y crear condiciones de trabajo insanas para el trabajador.

## Temperatura

### Control de temperatura mediante sistema de calefacción a gas natural

El control de la temperatura es muy importante, ya que los pollitos son muy sensibles a las variaciones de la misma. Hasta las 3 semanas el pollo no desarrolla su capacidad de termorregulación.

Se optará por el gas natural a fin de reducir los niveles emisiones a la atmósfera.

Tabla 11:afección por partículas

	Valoración	Calificación	Justificación
(+/-)	Perjudicial	-	Emisión de partículas en suspensión por movimiento de maquinaria y vehículos en fase de ejecución, indirectamente sobre la vegetación acumulación de polvo, incremento nivel sonoro. Emisiones de gases a la atmósfera.
(IN)	Media	2	La capacidad de autodepuración de la atmósfera en el entorno es muy alta ya que el nivel de contaminación atmosférica es prácticamente nulo. Consideraremos una intensidad media debido a los posibles olores producidos.
(EX)	Parcial	1	Los efectos descritos anteriormente son muy dependientes de las condiciones atmosféricas por lo que consideramos una extensión parcial
(MO)	Inmediato	4	El tiempo transcurrido hasta la aparición del efecto negativo es muy corto, prácticamente desde la puesta en marcha
(PE)	Permanente	4	Efecto permanente durante la vida útil de la explotación
(RV)	Corto plazo	1	A muy corto plazo, los niveles de gases de la atmosfera se normalizan de manera natural y de manera inmediata cesan los efectos producidos por olores y ruidos.
(SI)	Sin sinergismo	1	-
(AC)	Simple	1	-
(EF)	Directo	4	-
(PR)	Periódico	2	Debido a los ciclos de engorde los efectos ocurrirán de manera periódica
(MC)	Inmediato	1	A muy corto plazo, los niveles de gases de la atmosfera se normalizan de manera natural y de manera inmediata cesan los efectos producidos por olores y ruidos.
		-26	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

#### 7.4.7. Afección al patrimonio y vías pecuarias.

No existen yacimientos arqueológicos ni históricos en la zona ni se encuentran montes de utilidad pública cercanos a la parcela de actuación.

Tampoco existen vías pecuarias en las en las proximidades de la parcela donde se situará la explotación.

#### 7.4.8. Afección al paisaje.

La baja atura de las instalaciones y sus colores en tono mate, facilitaran el no entorpecimiento de perspectivas, así como el camuflaje, desde cierta distancia no presentando, elementos brillantes ni discordantes.

Tabla 12: afecciones al paisaje

	Valoración	Calificación	Justificación
(+/-)	Perjudicial	-	Afecta al paisaje natural.
(IN)	Media	2	Consideraremos una intensidad media debido a la buena integración con la zona.
(EX)	Parcial	1	La construcción afecta a una superficie reducida.
(MO)	Inmediato	4	Inmediato desde la fase de construcción
(PE)	Permanente	4	Efecto permanente durante la vida útil de la explotación
(RV)	Corto plazo	1	Fácilmente reversible tal como se ve en el plan de desmantelamiento
(SI)	Sin sinergismo	1	-
(AC)	Simple	1	-
(EF)	Directo	4	-
(PR)	Periódico	2	-
(MC)	Inmediato	1	-
		-26	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

#### 7.4.9. Generación de residuos.

La gallinaza que se origine por la estabulación de los pollos en las naves será retirada de las mismas cada vez que se termine un ciclo productivo por un gestor autorizado.

Los únicos vertidos generados, son los procedentes del uso del aseo que verterán a una fosa séptica, totalmente estanca, cuyo contenido será retirado por un gestor autorizado, por lo que este aspecto no se considera un impacto significativo.

En cuanto a los elementos químicos que se utilicen en el desarrollo de la actividad, no darán lugar a un impacto significativo, ya que estos productos al igual que los residuos peligrosos se depositarán en depósitos estancos, bajo

techo y con capacidad suficiente para retener el vertido en caso de rotura del mayor de los continentes almacenados. La empresa que gestionara la retirada de los residuos peligroso asegura que en caso de rotura o por cualquier otro tipo de contratiempo no se producirán derrames, en el momento de su retirada de la explotación.

Los residuos procedentes de tratamientos veterinarios (jeringuillas, envases vacíos de medicamentos, medicinas caducadas, etc.) así como desinfectantes, insecticidas, raticidas, son productos clasificados como residuos peligrosos. Deberán gestionarse a través de gestor autorizado, en los términos que establece la Ley 10/1998, de Residuos y legislación concurrente, para lo cual la empresa se registrara como pequeño productor de residuos peligrosos.

Pueden producirse vertidos accidentales procedentes del personal o de la maquinaria, vinculados a las instalaciones, aunque por el carácter de la actividad no se considera un impacto potencial significativo.

Los animales muertos serán introducidos en un contenedor apropiado y homologado para su posterior recogida por una empresa autorizada.

#### 7.4.10. Afección a infraestructuras

Se encuentra alejada de infraestructuras más de 100 m, entre las que se encuentran:

- Carretera CM-332, a 200 m de la obra prevista.
- Carretera AB-2007, a unos 150 m de la edificación prevista
- Explotación ovina a una distancia de 500m dirección NO.
- Explotación avícola a una distancia de 750m dirección SO.
- No existen otras explotaciones avícolas en un radio de 500 m alrededor de la parcela objeto de proyecto y tampoco existen establecimientos o instalaciones que puedan representar un riesgo higiénico-sanitario como plantas de transformación de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano, como mataderos de aves, fábricas de productos para la alimentación animal, vertederos, etc.

Por tanto, a la vista de estas distancias, no se considera impacto significativo.

#### 7.4.11. Afección al Medio Socio-Económico.

La actividad dará trabajo directo a la propietaria y a otros trabajadores eventuales que puedan ser necesarios y de forma indirecta a otras empresas relacionadas con el sector.

Por otro lado, la realización de la obra, la fase de construcción, en cuanto a ruidos, olores, etc, no supone un impacto significativo por la distancia a la que se encuentran los núcleos de población y por el carácter temporal de las mismas.

En la fase de funcionamiento, se producen ruidos y olores por la maquinaria y por los animales, pero no es previsible que se superen los límites establecidos y al no haber, en las inmediaciones de la parcela, viviendas o actividades con presencia continuada de personas, el impacto originado no sea significativo.

Los malos olores se verán reducidos por el sistema establecido para recoger los estiércoles. De todas formas, se contemplan en el presente estudio medidas para minimizar los efectos de los malos olores y del ruido.

	<b>Valoración</b>	<b>Calificación</b>	<b>Justificación</b>
(+/-)	Beneficioso	+	Repercusión a la economía y el empleo
(IN)	Media	4	La instalación provoca un impacto de alta intensidad por la generación de puestos de trabajo directo e indirecto
(EX)	Parcial	4	Consideramos una extensión parcial.
(MO)	Inmediato	4	Se considera un efecto inmediato desde el comienzo de las obras.
(PE)	Permanente	4	Efecto permanente durante la vida útil de la explotación
(RV)	Irreversible	4	Irreversible de forma natura
(SI)	Sinergismo	4	-
(AC)	Acumulativo	4	-
(EF)	Directo	4	-
(PR)	Continuo	4	Efecto continuo durante la vida útil de la explotación
(MC)	Irrecuperable	8	-
		+52	I=+. (3IN+2EX+MO+PE+R+SI+AC+EF+PR+MC)

Tabla 13: afección al medio socioeconómico. Fuente: elaboración propia.

### 7.5. Medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente

**Preventivas:** Protegen ecosistemas, paisajes, o elementos valiosos evitando los impactos que puedan afectarles y actuando, fundamentalmente, sobre la localización de la obra y de sus partes.

**Correctoras:** Corrigen el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental, para ello modifican el proceso productivo, introducen elementos no

previstos, alteran las condiciones de funcionamiento, actúan sobre la distribución de los elementos del proyecto, etc.

**Compensatorias:** Se refieren, propiamente, a los impactos negativos inevitables los cuales no admiten una corrección, de tal manera que solo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Estos pueden ser de la misma naturaleza que el impacto que se compensa o completamente distintos.

A fin de atenuar los efectos negativos que el proyecto pudiera ocasionar se establecen las siguientes medidas protectoras, correctoras y compensatorias, que deberán aplicarse durante la fase de explotación y toda la vida útil del proyecto.

- **Protectoras.**

- Todas las actuaciones susceptibles de producir ruidos, reparto del pienso, retirada de la gallinaza, etc se realizarán principalmente por la mañana, evitando los días festivos, las que no sea imprescindible realizarlas diariamente.

No se superarán los límites sonoros máximos admitidos ya que la distancia a los núcleos urbanos y la dirección de los vientos predominantes favorecen esta circunstancia.

- La velocidad de los vehículos en las instalaciones no superará los 20 km/h.

- Se instalará un dispositivo para conocer la dirección del viento en el momento del manejo de la gallinaza, que en ningún momento se acumulará en las instalaciones.

- Los camiones se cubrirán con lona, utilizando un sistema que asegure la estanqueidad y se evitará que circulen por núcleos urbanos.

- **Correctoras.**

- Los equipos mecánicos y maquinaria se elegirán de forma que sean lo menos ruidosos posible (materiales rígidos, de bajo nivel sonoro...) o se les proveerá de los mecanismos necesarios para minimizar las emisiones sonoras (silenciadores...)

- La producción de malos olores se verá reducida por el sistema establecido para recoger la gallinaza y posteriores actuaciones para la desinfección completa de las naves, actuación que se repetirá cada ciclo productivo es decir cada 42-49 días.

- **Compensatorias.**

- Se habilitarán zonas verdes que servirán de refugio para la fauna de la zona y para mantener la flora local.

#### 7.5.1. Fauna

- **Protectoras.**



Los vehículos vinculados a las obras, han de mantener en perfecto estado los mecanismos de silenciosos y escapes, de forma que los ruidos emitidos por ellos afecten lo mínimo a la fauna.

Se limitará, en todo momento, la velocidad de vehículos dentro de las instalaciones a 20 km/h, para minimizar tanto el ruido como el riesgo de atropello de fauna.

En la fase de funcionamiento, los únicos focos de ruido provienen de las actividades de mantenimiento que se realizarán periódicamente, y que se realizarán en un horario diurno que afecte lo menos posible a la fauna del entorno.

Durante la fase de explotación, se respetará la presencia de fauna y avifauna en el entorno de la actividad.

#### 7.5.2. Flora

- **Protectoras.**

Durante el transcurso de las obras se delimitarán perfectamente las zonas destinadas al acopio de materiales, circulación de vehículos, almacenamiento de residuos, ubicación de las construcciones e instalaciones, de manera que no se ocupen espacios diferentes a los indicados a fin de conservar la vegetación existente.

Se vigilará la emisión de polvo por la maquinaria durante su circulación y en el movimiento de tierras, procediendo a regar, siempre que sea preciso, el suelo para evitar la afección del polvo en la vegetación.

No se realizará ningún tipo de fuego o quema en la superficie de actuación, ni en la fase de construcción ni en la de explotación.

- **Compensatorias.**

Se llevarán a cabo plantaciones en las zonas de la parcela que se considere oportuno para mantener la flora.

#### 7.5.3. Suelo

- **Protectoras.**

Durante la construcción se delimitarán las zonas sobre las que se practicarán movimientos de tierra, correspondientes a la explanación y construcción de las instalaciones. Los volúmenes de tierra extraídos se aprovecharán para rellenar las zonas vaciadas, de forma que se minimice la afección a la estructura y composición de los perfiles edáficos.

Las tierras sobrantes, en su caso, se acumularán en una zona destinada a tal fin de forma que no creen molestias durante el transcurso de las obras y en el momento en que se introduzcan los animales en la explotación no deben quedar excedentes de tierra en la parcela.

- **Correctoras.**

Los residuos de tipo doméstico serán depositados en contenedores, favoreciendo el reciclaje.

Los residuos generados durante la fase de construcción e instalación, serán acopiados en diferentes zonas según su naturaleza, de forma que queden claramente diferenciados y se evite su mezcla accidental. Posteriormente serán trasladados a vertedero autorizado, de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El hormigón utilizado lo suministrará una planta autorizada y se recibirá ya preparado. Los camiones que lo transporten serán limpiados fuera de la obra, en lugar autorizado expresamente para ello.

La circulación de vehículos dentro de la parcela durante la fase de construcción y en la fase de explotación se limitará a los viales establecidos, para que los efectos de compactación de suelo, se limiten a esas zonas.

En ningún momento, ni durante la fase de construcción ni durante la fase de explotación, se realizarán reparaciones ni mantenimiento de maquinaria en la parcela que pueda provocar el vertido accidental de líquidos contaminantes al suelo. Si se produjese esta situación, se deberá extraer el volumen de suelo afectado, evacuándolo a vertedero autorizado, reponiendo con suelo libre de contaminación.

Se deberán comprobar periódicamente, la impermeabilidad de la solera de la nave, así como la fosa séptica utilizada para la recogida de aguas residuales.

Las sustancias químicas y de los residuos peligrosos se almacenarán en recipientes totalmente estancos, y con capacidad suficiente para que en caso de rotura puedan contener el máximo de vertidos previsible.

Las zonas que sean susceptibles de ser afectadas por vertidos durante actividades de mantenimiento, almacenamiento, limpieza y desinfección de las naves contarán con una solera de hormigón, así como las zonas de carga y descarga de las naves y la zona de acceso a la mismas.

El resto de zonas cercanas a las naves, contarán con una solera de zahorra natural compactada, evitando así la emisión de polvo y los encharcamientos.

No se realizarán actividades de mantenimiento o limpieza de equipos en zonas no habilitadas para ello, y se dispondrá de los medios necesarios para realizar una rápida intervención en el caso de un vertido accidental, actuando tanto sobre el foco de vertido, así como sobre su recogida y gestión.

La persona encargada del mantenimiento de la explotación, realizará revisiones periódicas de las instalaciones para evitar y controlar cualquier tipo de fuga.

- **Compensatorias.**

En las zonas que lo permitan, se dispondrá, de nuevo, el mantillo vegetal, de forma que se enriquecerá el suelo perimetral y se mantendrá cubierto de vegetación.

#### 7.5.4. Aire

- **Protectoras.**

Durante la fase de construcción, se revisarán periódicamente la maquinaria para evitar emisiones no deseadas por los motores de estas. Se procederá al riego de los viales por donde circulen los vehículos y se limitará la velocidad a 20 km/h, a fin de minimizar la emisión de polvo.

No se realizará ningún tipo de fuego o quema de embalajes o de cualquier otro residuo, realizando la eliminación de estos por traslado vertedero autorizado.

Durante la fase de explotación, en el camino de acceso y en el interior de las instalaciones las zahorras deben mantenerse siempre perfectamente compactadas, minimizando así las emisiones de polvo por el tráfico de vehículos cuya velocidad dentro de las instalaciones no superara los 20 km/h.

Los piensos, que son susceptibles de provocar polvo, serán introducidos en los silos, y llevados a las naves por un tornillo sinfín.

- **Correctoras.**

En cuanto a las emisiones de amoníaco se reducirán y controlarán mediante:

- El estiércol se recogerá directamente del suelo de la nave a los camiones de transporte.
- Para reducir el nitrógeno total excretado y las emisiones de amoníaco, se puede actuar a través de la formulación de los piensos, utilizando una que reduzca el contenido de proteína bruta.
- La nave se ventilará a través de las ventanas existentes y a través de los extractores.
- La temperatura y la humedad se mantendrán en los valores adecuados mediante calefacción o sistema de refrigeración aire.

#### 7.5.5. Agua

- **Protectoras.**

- No se podrá sobrepasar el caudal de agua aprobado por la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Se contará con un caudalímetro para evitar el derroche de agua
- Igual que para la protección del suelo, se asegurará la impermeabilización de las soleras de las naves.

#### 7.5.6. Paisaje

- **Correctoras.**

Se perseguirá la mimetización de las instalaciones proyectadas con el entorno. Los acabados exteriores de cubierta, cerramientos y silos se realizarán con

colores mates acordes con las propias características del entorno. En ningún momento se mantendrán superficies de colores brillantes o que produzcan reflejos.

- **Compensatorias.**

Se generará y conservará, vegetación propia de la zona en el perímetro de la nave.

#### 7.5.7. Patrimonio

- **Protectoras.**

En el caso de que apareciera algún yacimiento o resto arqueológico durante la ejecución de la ampliación, se paralizará la obra y se comunicará a la Administración competente en materia de Patrimonio Histórico.

#### 7.6. Plan de vigilancia ambiental

El Plan de vigilancia y seguimiento ambiental pretende garantizar el cumplimiento de las medidas adoptadas en el presente Documento Ambiental, encaminadas a minimizar, evitar o compensar los efectos ambientales que el proyecto pudiera producir, además, permitirá detectar y corregir diferentes alteraciones que no se hayan previsto en el Documento Ambiental, y llevar a cabo nuevas medidas correctoras, acordes con la nueva problemática aparecida.

Se pondrá en marcha para mejorar y asegurar el buen desarrollo de la explotación que se pretende instalar. El encargado de controlar e inspeccionar el cumplimiento de dicho plan será el promotor.

Se asegurará de que se llevan a cabo las siguientes medidas:

- El manejo en el interior de la nave de los animales.
- Control periódico de la maquinaria utilizada y de los vehículos vinculados a las instalaciones.
- La restricción de velocidad dentro de la parcela a 20 km/h.
- Controles periódicos del estado de la solera.
- Que la gallinaza sea retirada en el mismo momento que se extrae de la nave, sin ser depositada en el suelo de la parcela bajo ninguna circunstancia.
- El mantenimiento en perfecto estado de los viales de acceso.
- La circulación de los vehículos por los viales establecidos.
- La gestión de los residuos peligrosos por empresa autorizada.
- Revisión de la sonoridad de los ventiladores.
- El acopio de residuos, restos de materiales de construcción y excedentes de tierra en las zonas delimitadas para ello.
- No superar el límite establecido en la extracción de agua.

- La comunicación a la Administración competente en materia de Patrimonio Histórico de la aparición, en su caso, de algún yacimiento o resto arqueológico durante la ejecución de las obras.
- En general, vigilar que, el desarrollo de las actuaciones se ajuste a lo especificado en el presente documento ambiental,
- Vigilar el correcto funcionamiento de los equipos que consumen energía en las instalaciones.
- Controlar la eficiencia de los extractores y el correcto funcionamiento de los aparatos utilizados para la medida de la temperatura y humedad, en el cebadero.
- Comprobación del buen estado de los materiales aislantes (cerramiento de la nave), y reparar o contratar a una empresa adecuada para que repare de forma inmediata grietas o fisuras si se produjesen.
- Vigilar que no se produzcan fugas de agua.
- Mantenimiento de las zonas verdes, procurando inferir lo menos posible en los ecosistemas generados.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN POZO- LORENTE (ALBACETE) CON AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

### DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR: PEDRO VILLENA CARRIÓN  
TUTOR: FERNANDO ESTELLES BARBER



## ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MO, MT, MQ.....	1
CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES Y DESCOMPUESTOS.....	5
CUADRO DE PRECIOS Nº1. EN LETRA.....	30
CUADRO DE PRECIOS Nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.....	42
PRESUPUESTO POR MEDICIÓN DETALLADA. POR CAPITULOS.....	56
RESUMEN DE PRESUPUESTO. PEM, PEC, PCA.....	73



## Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial primera	10,710	1.331,215 h.	14.257,31
2	Ayudante	10,400	984,610 h.	10.239,94
3	Peón especializado	10,320	4,750 h.	49,02
4	Peón ordinario	10,240	814,665 h.	8.342,17
5	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	38,675 h.	414,21
6	Ayudante- Ferrallista	10,400	38,675 h.	402,22
7	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	80,480 h.	920,69
8	Ayudante-Cerrajero	10,560	1,600 h.	16,90
9	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	20,900 h.	239,10
10	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	10,450 h.	116,52
11	Oficial 1ª Electricista	11,440	14,000 h.	160,16
12	Ayudante-Electricista	10,560	8,000 h.	84,48
13	Oficial 1ª estructurista.	14,390	1,568 h.	22,56
14	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	14,390	536,000 h.	7.713,04
15	Oficial 1ª cristalero.	14,270	0,654 h.	9,33
16	Ayudante estructurista.	14,100	1,568 h.	22,11
17	Ayudante montador de estructura metálica.	14,100	536,000 h.	7.557,60
18	Ayudante cristalero.	14,140	0,654 h.	9,25
			Importe total:	50.576,61
	Pozo-Lorente 30/10/2020			
	Pedro Villena Carrión			

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Arena de río 0/5 mm.	11,340	8,832 m3	100,15
2	Grava 40/80 mm.	9,970	350,625 m3	3.495,73
3	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	2,739 t.	247,41
4	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,038 t.	8,13
5	Agua	0,760	2,109 m3	1,60
6	Pequeño material	0,710	40,800 ud	28,97
7	Hormigón HM-20/B/40/I central	49,700	656,215 m3	32.613,89
8	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	334,688 m3	16.928,52
9	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	257,720 kg	141,75
10	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480	242,080 kg	358,28
11	Tuerca acero D=16	0,170	272,000 ud	46,24
12	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4,735 kg/m2)	3,780	3.334,338 m2	12.603,80
13	Panel chapa prelac.galvan.50 mm.	19,430	2.125,000 m2	41.288,75
14	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	26,290	888,950 m2	23.370,50
15	Tornillería y pequeño material	0,100	2.898,000 ud	289,80
16	Baldosa gres 33x33 cm.	17,570	26,250 m2	461,21
17	Rodapié gres 8x31 cm.	1,290	26,250 m.	33,86
18	Pu.paso 90x200 chapa lisa normal	69,230	8,000 ud	553,84
19	Pletina 8/30 mm.	0,570	2.565,640 kg	1.462,41
20	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	22,500	72,880 ud	1.639,80
21	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	7,000	27,330 ud	191,31
22	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	22,500	72,880 ud	1.639,80
23	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	6,320	72,880 ud	460,60
24	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,570	1.822,000 m2	2.860,54
25	Caja protec. 400A(III+N)+fusib	196,940	1,000 ud	196,94
26	Mód.prot.y medida<63A.lcont.mon.	146,330	1,000 ud	146,33
27	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130	338,000 m.	43,94
28	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	156,000 m.	15,60
29	Interruptor unipolar	5,980	5,000 ud	29,90
30	Conmutador	6,610	4,000 ud	26,44
31	Base ench. normal	5,200	15,000 ud	78,00
32	Blq. aut. emerg. 30 lm.	35,800	10,000 ud	358,00
33	Arm.lh.poliester 75x50x30cm	293,240	1,000 ud	293,24
34	Contador agua M. 1 1/4" (32mm.)	137,550	1,000 ud	137,55
35	Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	0,750	20,000 m.	15,00
36	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	0,220	28,000 m.	6,16
37	Codo polietileno de 25 mm.	4,350	6,000 ud	26,10
38	Codo polietileno de 32 mm.	6,440	2,000 ud	12,88
39	Te polietileno de 25 mm.	4,680	2,000 ud	9,36
40	Te polietileno de 32 mm.	6,670	1,000 ud	6,67
41	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	3,200	1,000 ud	3,20
42	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160	1,000 ud	2,16
43	Timbrado contad. M. Industria	18,250	1,000 ud	18,25
44	Grifo de purga D=25mm.	7,530	1,000 ud	7,53
45	Válvula esfera latón niqu.1 1/4"	6,580	2,000 ud	13,16
46	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	6,450	2,000 ud	12,90
47	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	4,900	1,000 ud	4,90
48	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	3,000 ud	6,36
49	Plato ducha 75x75 cm. color	105,000	1,000 ud	105,00
50	Mez.ducha mmdo.s.media cromado	77,600	1,000 ud	77,60
51	Grifo repisa serie media cromado	19,330	2,000 ud	38,66
52	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	5,000 ud	6,60
53	Inod.t.bajo c/tapa-mec.norm.b.	159,000	1,000 ud	159,00
54	Lav.56x46cm.c/ped.s.norm.blan.	48,500	1,000 ud	48,50
55	Termo eléctrico de 100 l.	240,500	1,000 ud	240,50
56	Depósito p.e.gasóleo 10.000 l.	3.180,560	1,000 ud	3.180,56
57	Boca de carga 3"	50,520	1,000 ud	50,52
58	Varilla medición< 30.000 l.	152,240	1,000 ud	152,24
59	Válv. red. de presión 1/2"	41,660	1,000 ud	41,66
60	Avisador de reserva	49,680	1,000 ud	49,68
61	Cortafuegos tipo T 1 1/2	20,030	1,000 ud	20,03

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
62	Tuber.cobre D=10/12 mm.i/acc.	1,600	15,000 m.	24,00
63	Tubo PVC aisl. D=18 mm.i/acc.	0,430	15,000 m.	6,45
64	Extintor polvo ABC 6 kg. autom.	80,650	10,000 ud	806,50
65	Señal poliestireno extintor. Fotolu.	5,780	10,000 ud	57,80
66	Señal fotolumin. 297/420 alumin.	28,140	5,000 ud	140,70
67	Espejo 82x100cm.c/apliques luz	125,000	1,000 ud	125,00
68	Mono de trabajo poliéster-algod.	11,000	1,000 ud	11,00
69	Par guantes de goma látex-antic.	1,800	1,000 ud	1,80
70	Par botas altas de agua (negras)	6,000	1,000 ud	6,00
71	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,000	1.680,000 kg	1.680,00
72	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	280,000 Ud	36,40
73	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990	14.700,000 kg	14.553,00
74	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos, con límite elástico 235 N/mm <sup>2</sup> , carga de rotura mínima 360 N/mm <sup>2</sup> , incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,430	9.000,000 kg	12.870,00
75	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	68,810	29,400 m <sup>3</sup>	2.023,01
76	Vidrio laminar de seguridad compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, según UNE-EN ISO 12543-2 y UNE-EN 14449.	22,170	2,012 m <sup>2</sup>	44,61
77	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	2,420	0,580 Ud	1,40
78	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,260	2,000 Ud	2,52
79	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	700,000 l	3.360,00
			Importe total:	182.218,20
	Pozo-Lorente 30/10/2020			
	Pedro Villena Carrión			

## Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad	Total (euros)
1	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	86,820	3,000 h.	260,46
2	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880	119,312 h.	2.491,23
3	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	3,215 h.	5,11
4	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	155,105 h.	348,99
5	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	210,000 h	651,00
			Importe total:	3.756,79
	Pozo-Lorente 30/10/2020			
	Pedro Villena Carrión			

### Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (euros)																																										
1	m3 de Lechada de cemento blanco BL-V 22,5 amasado a mano, s/RC-97.																																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 15%;">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">2,000</td> <td style="text-align: right;">20,48</td> </tr> <tr> <td>P01CC120</td> <td>t.</td> <td>Cemento blanco BL-V 22,5 sacos</td> <td style="text-align: right;">214,000</td> <td style="text-align: right;">0,500</td> <td style="text-align: right;">107,00</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,900</td> <td style="text-align: right;">0,68</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>128,160</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	2,000	20,48	P01CC120	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,500	107,00	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,900	0,68	<b>Importe:</b>					<b>128,160</b>													
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	2,000	20,48																																							
P01CC120	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,500	107,00																																							
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,900	0,68																																							
<b>Importe:</b>					<b>128,160</b>																																							
2	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/4 (M-80), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.																																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 15%;">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">1,700</td> <td style="text-align: right;">17,41</td> </tr> <tr> <td>P01CC020</td> <td>t.</td> <td>Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos</td> <td style="text-align: right;">90,330</td> <td style="text-align: right;">0,350</td> <td style="text-align: right;">31,62</td> </tr> <tr> <td>P01AA020</td> <td>m3</td> <td>Arena de río 0/5 mm.</td> <td style="text-align: right;">11,340</td> <td style="text-align: right;">1,030</td> <td style="text-align: right;">11,68</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,260</td> <td style="text-align: right;">0,20</td> </tr> <tr> <td>M03HH020</td> <td>h.</td> <td>Hormigonera 200 l. gasolina</td> <td style="text-align: right;">1,590</td> <td style="text-align: right;">0,400</td> <td style="text-align: right;">0,64</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>61,550</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,350	31,62	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,030	11,68	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,260	0,20	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64	<b>Importe:</b>					<b>61,550</b>	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41																																							
P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,350	31,62																																							
P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,030	11,68																																							
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,260	0,20																																							
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64																																							
<b>Importe:</b>					<b>61,550</b>																																							
3	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.																																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 15%;">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">1,700</td> <td style="text-align: right;">17,41</td> </tr> <tr> <td>P01CC020</td> <td>t.</td> <td>Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos</td> <td style="text-align: right;">90,330</td> <td style="text-align: right;">0,250</td> <td style="text-align: right;">22,58</td> </tr> <tr> <td>P01AA020</td> <td>m3</td> <td>Arena de río 0/5 mm.</td> <td style="text-align: right;">11,340</td> <td style="text-align: right;">1,100</td> <td style="text-align: right;">12,47</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,255</td> <td style="text-align: right;">0,19</td> </tr> <tr> <td>M03HH020</td> <td>h.</td> <td>Hormigonera 200 l. gasolina</td> <td style="text-align: right;">1,590</td> <td style="text-align: right;">0,400</td> <td style="text-align: right;">0,64</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>53,290</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250	22,58	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,100	12,47	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,255	0,19	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64	<b>Importe:</b>					<b>53,290</b>	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41																																							
P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250	22,58																																							
P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,100	12,47																																							
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,255	0,19																																							
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64																																							
<b>Importe:</b>					<b>53,290</b>																																							
4	m2 de Malla electrosoldada en cuadrícula 15x15 cm. con acero corrugado de Ø 8 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.																																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 15%;">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010B030</td> <td>h.</td> <td>Oficial 1ª Ferrallista</td> <td style="text-align: right;">10,710</td> <td style="text-align: right;">0,014</td> <td style="text-align: right;">0,15</td> </tr> <tr> <td>O010B040</td> <td>h.</td> <td>Ayudante- Ferrallista</td> <td style="text-align: right;">10,400</td> <td style="text-align: right;">0,014</td> <td style="text-align: right;">0,15</td> </tr> <tr> <td>P03AM040</td> <td>m2</td> <td>ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4...</td> <td style="text-align: right;">3,780</td> <td style="text-align: right;">1,207</td> <td style="text-align: right;">4,56</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>4,860</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,014	0,15	O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,014	0,15	P03AM040	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4...	3,780	1,207	4,56	<b>Importe:</b>					<b>4,860</b>													
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,014	0,15																																							
O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,014	0,15																																							
P03AM040	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4...	3,780	1,207	4,56																																							
<b>Importe:</b>					<b>4,860</b>																																							
5	m3 de Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.																																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 15%;">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A030</td> <td>h.</td> <td>Oficial primera</td> <td style="text-align: right;">10,710</td> <td style="text-align: right;">0,260</td> <td style="text-align: right;">2,78</td> </tr> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">0,260</td> <td style="text-align: right;">2,66</td> </tr> <tr> <td>M10HV220</td> <td>h.</td> <td>Vibrador hormigón gasolina 75 mm</td> <td style="text-align: right;">2,250</td> <td style="text-align: right;">0,260</td> <td style="text-align: right;">0,59</td> </tr> <tr> <td>P01HC010</td> <td>m3</td> <td>Hormigón HM-20/B/40/I central</td> <td style="text-align: right;">49,700</td> <td style="text-align: right;">1,100</td> <td style="text-align: right;">54,67</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>60,700</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,260	2,78	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,260	2,66	M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,260	0,59	P01HC010	m3	Hormigón HM-20/B/40/I central	49,700	1,100	54,67	<b>Importe:</b>					<b>60,700</b>							
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,260	2,78																																							
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,260	2,66																																							
M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,260	0,59																																							
P01HC010	m3	Hormigón HM-20/B/40/I central	49,700	1,100	54,67																																							
<b>Importe:</b>					<b>60,700</b>																																							
6	m2 de Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.																																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 15%;">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E04SE070</td> <td>m3</td> <td>HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLE...</td> <td style="text-align: right;">65,680</td> <td style="text-align: right;">0,150</td> <td style="text-align: right;">9,85</td> </tr> <tr> <td>E04AM090</td> <td>m2</td> <td>ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2</td> <td style="text-align: right;">4,860</td> <td style="text-align: right;">1,300</td> <td style="text-align: right;">6,32</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>16,170</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		E04SE070	m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLE...	65,680	0,150	9,85	E04AM090	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2	4,860	1,300	6,32	<b>Importe:</b>					<b>16,170</b>																			
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
E04SE070	m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLE...	65,680	0,150	9,85																																							
E04AM090	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2	4,860	1,300	6,32																																							
<b>Importe:</b>					<b>16,170</b>																																							

**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación	Importe (euros)																														
7	m2 de Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón. <table border="1" data-bbox="260 376 1265 483"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td>10,240</td> <td>0,150</td> <td>1,54</td> </tr> <tr> <td>P01AG130</td> <td>m3</td> <td>Grava 40/80 mm.</td> <td>9,970</td> <td>0,165</td> <td>1,65</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td>3,190</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,150	1,54	P01AG130	m3	Grava 40/80 mm.	9,970	0,165	1,65	Importe:					3,190							
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																												
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,150	1,54																											
P01AG130	m3	Grava 40/80 mm.	9,970	0,165	1,65																											
Importe:					3,190																											
8	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE. <table border="1" data-bbox="260 622 1265 752"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A030</td> <td>h.</td> <td>Oficial primera</td> <td>10,710</td> <td>0,600</td> <td>6,43</td> </tr> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td>10,240</td> <td>0,600</td> <td>6,14</td> </tr> <tr> <td>P01HC400</td> <td>m3</td> <td>Hormigón HA-25/B/20/IIa central</td> <td>50,580</td> <td>1,050</td> <td>53,11</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td>65,680</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,600	6,43	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,600	6,14	P01HC400	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	1,050	53,11	Importe:					65,680	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																												
O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,600	6,43																											
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,600	6,14																											
P01HC400	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	1,050	53,11																											
Importe:					65,680																											
9	h. de Cuadrilla A <table border="1" data-bbox="260 808 1265 938"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A030</td> <td>h.</td> <td>Oficial primera</td> <td>10,710</td> <td>1,000</td> <td>10,71</td> </tr> <tr> <td>O010A050</td> <td>h.</td> <td>Ayudante</td> <td>10,400</td> <td>1,000</td> <td>10,40</td> </tr> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td>10,240</td> <td>0,500</td> <td>5,12</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td>26,230</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A030	h.	Oficial primera	10,710	1,000	10,71	O010A050	h.	Ayudante	10,400	1,000	10,40	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12	Importe:					26,230	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																												
O010A030	h.	Oficial primera	10,710	1,000	10,71																											
O010A050	h.	Ayudante	10,400	1,000	10,40																											
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12																											
Importe:					26,230																											
<p align="center">Pozo-Lorente 30/10/2020</p> <p align="center">Pedro Villena Carrión</p>																																

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 RED SANEAMIENTO</b>				
2.2	tuberia	m	<b>Tubería pozo- depositos</b>	
			Sin descomposición	1,080
		3,000 %	Costes indirectos	1,080 <u>0,03</u>
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>1,11</b>
				<b>Son un euro con once céntimos</b>
2.3	tub2	m	<b>Tubería de distribución del agua a los bebederos.</b>	
			Sin descomposición	0,920
		3,000 %	Costes indirectos	0,920 <u>0,03</u>
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>0,95</b>
				<b>Son noventa y cinco céntimos</b>
2.4	tub4	m	<b>Tubería suministro cooling</b>	
			Sin descomposición	0,920
		3,000 %	Costes indirectos	0,920 <u>0,03</u>
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>0,95</b>
				<b>Son noventa y cinco céntimos</b>

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 CIMENTACIONES</b>				
3.1	E04AP040	ud	<b>Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 40x40x3 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/italadro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.</b>	
	O01OB130	1,160 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
	P13TP020	37,730 kg	Pletina 8/30 mm.	0,570
	P03AC210	3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550
	P03AL095	4,000 ud	Tuerca acero D=16	0,170
	P03AL010	3,560 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480
	P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	42,880
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>44,17</b>
			<b>Son cuarenta y cuatro euros con diecisiete céntimos</b>	
3.2	E04CM110	m3	<b>Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.</b>	
	E04CM060	1,000 m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	60,700
	M02GT130	0,200 h.	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880
		3,000 %	Costes indirectos	64,880
			<b>Precio total redondeado por m3 .....</b>	<b>66,83</b>
			<b>Son sesenta y seis euros con ochenta y tres céntimos</b>	
3.3	E04SA060	m2	<b>Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.</b>	
	E04SA020	1,000 m2	SOLER.HA-25/B/20/IIa 15cm.#15x15/8	16,170
	E04SE010	1,000 m2	ENCHACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm	3,190
		3,000 %	Costes indirectos	19,360
			<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>	<b>19,94</b>
			<b>Son diecinueve euros con noventa y cuatro céntimos</b>	
3.4	CAV010	m³	<b>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.</b>	
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentacio...	0,130
	mt07aco010c	60,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 1...	1,000
	mt10haf010...	1,050 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en c...	68,810
	mo040	0,056 h	Oficial 1ª estructurista.	14,390
	mo083	0,056 h	Ayudante estructurista.	14,100
	%	2,000 %	Medios auxiliares	135,150
		3,000 %	Costes indirectos	137,850
			<b>Precio total redondeado por m³ .....</b>	<b>141,99</b>
			<b>Son ciento cuarenta y un euros con noventa y nueve céntimos</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b>				
4.4	E07IMP090	m2	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>	
	O01OA030	0,290 h.	Oficial primera	10,710
	O01OA050	0,290 h.	Ayudante	10,400
	P05CS050	1,150 m2	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	26,290
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,100
		3,000 %	Costes indirectos	36,460
<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>				<b>37,55</b>
<b>Son treinta y siete euros con cincuenta y cinco céntimos</b>				
4.5	E07IMP026	m2	<b>Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.</b>	
	O01OA030	0,230 h.	Oficial primera	10,710
	O01OA050	0,230 h.	Ayudante	10,400
	P05CS016	1,000 m2	Panel chapa prelac.galvan.50 mm.	19,430
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,100
		3,000 %	Costes indirectos	24,380
<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>				<b>25,11</b>
<b>Son veinticinco euros con once céntimos</b>				
4.6	E07IMP026	m2	<b>Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.</b>	
	O01OA030	0,230 h.	Oficial primera	10,710
	O01OA050	0,230 h.	Ayudante	10,400
	P05CS016	1,000 m2	Panel chapa prelac.galvan.50 mm.	19,430
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,100
		3,000 %	Costes indirectos	24,380
<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>				<b>25,11</b>
<b>Son veinticinco euros con once céntimos</b>				
4.7	EAT030	kg	<b>Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.</b>	
	mt07ali010a	1,000 kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para c...	1,430
	mo042	0,030 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	14,390
	mo085	0,030 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,100
	%	2,000 %	Medios auxiliares	2,280
		3,000 %	Costes indirectos	2,330
<b>Precio total redondeado por kg .....</b>				<b>2,40</b>
<b>Son dos euros con cuarenta céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.8	EAV010	kg	<b>Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. cubierta</b>	
	mt07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR...	0,990
	mt27pfi010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulad...	4,800
	mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para solda...	3,100
	mo042	0,019 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	14,390
	mo085	0,019 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,100
	%	2,000 %	Medios auxiliares	1,870
		3,000 %	Costes indirectos	1,910
			<b>Precio total redondeado por kg .....</b>	<b>1,97</b>
			<b>Son un euro con noventa y siete céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS</b>				
5.1	E10EGB020	m2	<b>Solado de baldosa de gres de 33x33 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.</b>	
	O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	10,710
	O01OA050	0,300 h.	Ayudante	10,400
	O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	10,240
	P08GB020	1,050 m2	Baldosa gres 33x33 cm.	17,570
	P08GR010	1,050 m.	Rodapié gres 8x31 cm.	1,290
	A01MA080	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,290
	P01AA020	0,020 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340
	A01AL090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	128,160
	P01CC120	0,001 t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000
		3,000 %	Costes indirectos	29,840
<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>				<b>30,74</b>
<b>Son treinta euros con setenta y cuatro céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>				
6.1	E14CPL030	ud	<b>Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>	
	O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
	O01OB140	0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560
	P13CP030	1,000 ud	Pu.paso 90x200 chapa lisa normal	69,230
		3,000 %	Costes indirectos	73,630
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>75,84</b>
<b>Son setenta y cinco euros con ochenta y cuatro céntimos</b>				
6.2	E14VAG020	m.	<b>Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)</b>	
	O01OA090	0,290 h.	Cuadrilla A	26,230
	P13VS010	2,000 m2	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,570
	P13VP130	0,030 ud	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	7,000
	P13VP120	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	22,500
	P13VP140	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	22,500
	P13VP150	0,080 ud	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	6,320
	A01MA060	0,008 m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	61,550
		3,000 %	Costes indirectos	15,560
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>16,03</b>
<b>Son dieciseis euros con tres céntimos</b>				
6.3	VENT	UD	<b>VENTANAS CON MALLA ABATIBLE LATERALES DE NAVE</b>	
			Sin descomposición	111,000
		3,000 %	Costes indirectos	111,000
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>114,33</b>
<b>Son ciento catorce euros con treinta y tres céntimos</b>				
6.4	FVS010	m²	<b>Vidrio laminar de seguridad 3+3 mm, butiral de polivinilo incoloro.</b>	
	mt21ves010a	1,006 m²	Vidrio laminar de seguridad compuesto p...	22,170
	mt21vva015	0,290 Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de...	2,420
	mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vid...	1,260
	mo050	0,327 h	Oficial 1ª cristalero.	14,270
	mo101	0,327 h	Ayudante cristalero.	14,140
	%	2,000 %	Medios auxiliares	33,550
		3,000 %	Costes indirectos	34,220
			<b>Precio total redondeado por m² .....</b>	<b>35,25</b>
<b>Son treinta y cinco euros con veinticinco céntimos</b>				
6.5	port1	1	<b>Puerta abatible/pivotante de dos hojas para garaje. 4,8 x 3.3 m. De chapa plegada, de acero galvanizado. Acabado galvanizado sendzimir, apertura automática.</b>	
			Sin descomposición	3.210,000
		3,000 %	Costes indirectos	3.210,000
			<b>Precio total redondeado por 1 .....</b>	<b>3.306,30</b>
<b>Son tres mil trescientos seis euros con treinta céntimos</b>				

---

## Cuadro de Precios Descompuestos

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.6	portc		<b>Puerta corredera de entrada tipo cancela de 2x6m, fabricada con mallazo electrosoldado 100/50/4 galvanizado.</b>	
			Sin descomposición	958,000
		3,000 %	Costes indirectos	958,000 <u>28,74</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>986,74</b>
			<b>Son novecientos ochenta y seis euros con setenta y cuatro céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 FONTANERÍA</b>				
7.1	E21ADP010	ud	<b>Plato de ducha de porcelana, de 75x75 cm., en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      9,15
	P18DP010	1,000 ud	Plato ducha 75x75 cm. color	105,000      105,00
	P18GD090	1,000 ud	Mez.ducha mmdo.s.media cromado	77,600      77,60
	P17SV020	1,000 ud	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	3,200      3,20
		3,000 %	Costes indirectos	194,950      5,85
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>200,80</b>
<b>Son doscientos euros con ochenta céntimos</b>				
7.2	E21ALA030	ud	<b>Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      12,58
	P18LP040	1,000 ud	Lav.56x46cm.c/ped.s.norm.blan.	48,500      48,50
	P18GL020	2,000 ud	Grifo repisa serie media cromado	19,330      38,66
	P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160      2,16
	P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120      4,24
	P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320      2,64
		3,000 %	Costes indirectos	108,780      3,26
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>112,04</b>
<b>Son ciento doce euros con cuatro céntimos</b>				
7.3	E21ANB020	ud	<b>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>	
	O01OB170	1,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      14,87
	P18IB020	1,000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.norm.b.	159,000      159,00
	P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120      2,12
	P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320      1,32
		3,000 %	Costes indirectos	177,310      5,32
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>182,63</b>
<b>Son ciento ochenta y dos euros con sesenta y tres céntimos</b>				
7.4	E21LT030	ud	<b>Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.</b>	
	O01OB180	0,450 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150      5,02
	O01OB170	0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      10,30
	P20AC070	1,000 ud	Termo eléctrico de 100 l.	240,500      240,50
	P17XE100	2,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	6,450      12,90
	P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320      2,64
		3,000 %	Costes indirectos	271,360      8,14
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>279,50</b>
<b>Son doscientos setenta y nueve euros con cincuenta céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.5	E20CIA010	ud	<b>Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.</b>	
	O01OB170	2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P17BI040	1,000 ud	Contador agua M. 1 1/4" (32mm.)	137,550
	P17AR020	1,000 ud	Arm.1h.poliester 75x50x30cm	293,240
	P17PP030	2,000 ud	Codo polietileno de 32 mm.	6,440
	P17PP100	1,000 ud	Te polietileno de 32 mm.	6,670
	P17XE050	2,000 ud	Válvula esfera latón niqu.1 1/4"	6,580
	P17XA100	1,000 ud	Grifo de purga D=25mm.	7,530
	P17XR040	1,000 ud	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	4,900
	P17WT020	1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	18,250
		3,000 %	Costes indirectos	517,060
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>532,57</b>
<b>Son quinientos treinta y dos euros con cincuenta y siete céntimos</b>				
7.6	E20TL010	m.	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. ( 1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</b>	
	O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P17PB010	1,400 m.	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	0,220
		3,000 %	Costes indirectos	1,680
<b>Precio total redondeado por m. ....</b>				<b>1,73</b>
<b>Son un euro con setenta y tres céntimos</b>				
7.7	E20TL030	m.	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</b>	
	O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P17PA030	1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	0,750
	P17PP020	0,300 ud	Codo polietileno de 25 mm.	4,350
	P17PP090	0,100 ud	Te polietileno de 25 mm.	4,680
		3,000 %	Costes indirectos	3,900
<b>Precio total redondeado por m. ....</b>				<b>4,02</b>
<b>Son cuatro euros con dos céntimos</b>				
7.8	dep		<b>Depósito de 30.000 litros de capacidad, para abastecimiento de agua . 6.66 m x2.50 m.EQUIPO DE NORMA Boca inspección,respiradero, dos tubuladuras,cama soporte metálica. EQUIPO OPCIONAL:Tubuladuras adicionales Valvulería y accesorios Niveles,etc...</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	3.489,000
			Costes indirectos	104,67
<b>Precio total redondeado por .....</b>				<b>3.593,67</b>
<b>Son tres mil quinientos noventa y tres euros con sesenta y siete céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.9	Bom		<p><b>Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente. La bomba está equipada con un motor MS4000 de 7.5 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C.</b></p>	
			<p style="text-align: right;">Sin descomposición</p>	5.100,00
		3,000 %	<p style="text-align: right;">Costes indirectos</p>	5.100,00 153,00
			<p style="text-align: right;"><b>Precio total redondeado por .....</b></p>	<b>5.253,00</b>
			<b>Son cinco mil doscientos cincuenta y tres euros</b>	
7.10	bom2		<p><b>Grupos de presión dobles automáticos con alternancia ideales para el suministro de agua en bloques de viviendas, hoteles, instalaciones deportivas, industrias, etc...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Bombas verticales (VE).</li> <li>- 1 Cuadro eléctrico doble con alternancia.</li> <li>- 2 Presostatos.</li> <li>- 1 Manómetro.</li> <li>- 1 Colector de impulsión en acero inoxidable 'AISI 304'.</li> <li>- 2 Válvulas de cierre de bola.</li> <li>- 2 Válvulas de retención.</li> <li>- 1 Válvula de aforo.</li> <li>- 1 Soporte cuadro.</li> <li>- 1 Bancada chapa galvanizada.</li> </ul>	
			<p style="text-align: right;">Sin descomposición</p>	1.300,00
		3,000 %	<p style="text-align: right;">Costes indirectos</p>	1.300,00 39,00
			<p style="text-align: right;"><b>Precio total redondeado por .....</b></p>	<b>1.339,00</b>
			<b>Son mil trescientos treinta y nueve euros</b>	
7.11	beb		<p><b>Sistema de bebederos "O-MATIC" de LUBING: Para pollos de engorde, reproductoras, patos y pollos. Bebederos con recuperador para evitar la pérdida de agua. Bebederos con pitorro inox para evitar calcificaciones. Sistema de bebederos "O-MATIC" .</b></p>	
			<p style="text-align: right;">Sin descomposición</p>	2.640,00
		3,000 %	<p style="text-align: right;">Costes indirectos</p>	2.640,00 79,20
			<p style="text-align: right;"><b>Precio total redondeado por .....</b></p>	<b>2.719,20</b>
			<b>Son dos mil setecientos diecinueve euros con veinte céntimos</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD</b>				
8.1	TRAF		<b>TTW160 Transformador intemperie 160kVA 400V 400V+N</b>	
			Sin descomposición	3.672,500
		3,000 %	Costes indirectos	3.672,500 110,18
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>3.782,68</b>
			<b>Son tres mil setecientos ochenta y dos euros con sesenta y ocho céntimos</b>	
8.2	placa		<b>Ud. Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino, modelo PW 850, Potencia 320 W, clase de protección II, características eléctricas principales Vn=12 Vcc, Voc=21.5 Vcc, Vpmp=17 Vcc, Icc=4.7 A, Ipmp=4.4 A, dotado de toma de tierra, grado de protección IP65 con 4 diodos de by-pass, conexión mediante multicontacto, bornera atornillable, incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material para amarre a estructura (no incluida). Completamente montado, probado y funcionando.</b>	
			Sin descomposición	130,000
		3,000 %	Costes indirectos	130,000 3,90
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>133,90</b>
			<b>Son ciento treinta y tres euros con noventa céntimos</b>	
8.3	sop		<b>Ud. Soporte de aplicación universal para placas solares en cubiertas planas, marca CONSOLE, modelo 4.2 (Serie M), fabricada en plástico 100% reciclado sin cloro (HDPE), incluso 2 perfiles U de aluminio, juego de 8 pernos hexagonales M6 x 20 mm, tuercas de auto ajuste M&amp; y arandelas de 18 mm en acero inoxidable, lastre a base de grava rodada. Para módulos, entre otros, GS-1051-MC, GS-1101-MC. Completamente montada, probada y funcionando.</b>	
			Sin descomposición	48,000
		3,000 %	Costes indirectos	48,000 1,44
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>49,44</b>
			<b>Son cuarenta y nueve euros con cuarenta y cuatro céntimos</b>	
8.4	inv		<b>Inversor Solar On-Grid 50kW sin Acumulacion Trifasico 400V RETELEC</b>	
			Sin descomposición	72,000
		3,000 %	Costes indirectos	72,000 2,16
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>74,16</b>
			<b>Son setenta y cuatro euros con dieciseis céntimos</b>	
8.5	TIERRA		<b>Ud. Pica de tierra de cobre de 1 m, incluyendo grapa GR-1 y pequeño material, totalmente instalada, probada y funcionando.</b>	
			Sin descomposición	40,000
		3,000 %	Costes indirectos	40,000 1,20
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>41,20</b>
			<b>Son cuarenta y un euros con veinte céntimos</b>	
8.6	CUADRO		<b>Ud. Cuadro para protección contra sobretensiones en el lado de corriente continua formado por caja estanca, con grado de protección IP55 y ventana transparente precintable, dos fusibles por línea y dos descargadores de sobretensión, unipolares, para 40kA y 600V, marca CIRPROTEC, modelo MS1C40/600, incluso accesorios y pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.</b>	
			Sin descomposición	294,000
		3,000 %	Costes indirectos	294,000 8,82
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>302,82</b>
			<b>Son trescientos dos euros con ochenta y dos céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.7	E15GP050	ud	<b>Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</b>	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15CA050	1,000 ud	Caja protec. 400A(III+N)+fusib	196,940
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	208,650
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>214,91</b>
			<b>Son doscientos catorce euros con noventa y un céntimos</b>	
8.8	E15GMM010	ud	<b>Caja general de protección y medida hasta 63A. para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.</b>	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15DB110	1,000 ud	Mód.prot.y medida<63A.1cont.mon.	146,330
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	158,040
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>162,78</b>
			<b>Son ciento sesenta y dos euros con setenta y ocho céntimos</b>	
8.9	TT		<b>Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18</b>	
			Sin descomposición	180,000
		3,000 %	Costes indirectos	180,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>185,40</b>
			<b>Son ciento ochenta y cinco euros con cuarenta céntimos</b>	
8.10	E15ML010	ud	<b>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.</b>	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB010	8,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100
	P15GA010	16,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P15HE010	1,000 ud	Interruptor unipolar	5,980
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	16,170
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>16,66</b>
			<b>Son dieciseis euros con sesenta y seis céntimos</b>	
8.11	E15ML020	ud	<b>Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.</b>	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB010	13,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100
	P15GA010	39,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130
	P15HE020	2,000 ud	Conmutador	6,610
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	31,300
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>32,24</b>
			<b>Son treinta y dos euros con veinticuatro céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.12	E15MOB030	ud	<b>Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.</b>	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100
	P15GA010	12,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,130
	P15HE100	1,000 ud	Base ench. normal	5,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	14,670
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>15,11</b>
			<b>Son quince euros con once céntimos</b>	
8.13	LINEAS	ml	<b>MI. Cable de 3x6 mm<sup>2</sup>, colocado</b>	
			Sin descomposición	2,030
		3,000 %	Costes indirectos	2,030
			<b>Precio total redondeado por ml .....</b>	<b>2,09</b>
			<b>Son dos euros con nueve céntimos</b>	
8.14	LINEA25	ml	<b>MI. Cable de 0.6-1 kv. de 4x2.5 mm<sup>2</sup>, colocado</b>	
			Sin descomposición	4,600
		3,000 %	Costes indirectos	4,600
			<b>Precio total redondeado por ml .....</b>	<b>4,74</b>
			<b>Son cuatro euros con setenta y cuatro céntimos</b>	
8.15	LINEA	ml	<b>MI. Cable de 3x4 mm<sup>2</sup>, colocado</b>	
			Sin descomposición	1,490
		3,000 %	Costes indirectos	1,490
			<b>Precio total redondeado por ml .....</b>	<b>1,53</b>
			<b>Son un euro con cincuenta y tres céntimos</b>	
8.16	LED	Ud.	<b>Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.</b>	
			Sin descomposición	19,000
		3,000 %	Costes indirectos	19,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>19,57</b>
			<b>Son diecinueve euros con cincuenta y siete céntimos</b>	
8.17	LD		<b>Tubo fluorescente 1x22 W de LED 1200mm PC/PC Conexión un Lateral</b>	
			Sin descomposición	8,350
		3,000 %	Costes indirectos	8,350
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>8,60</b>
			<b>Son ocho euros con sesenta céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.18	le		<b>Placa de LEDs Ø225Mm 18W 1409Lm 30.000H Circular.uenta con una alta eficacia (78 Lm/W) consumiendo 18W mediante LEDs del tipo SMD2835 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 1409Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 100W, su consumo representa un valor de 18kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.</b>	
			Sin descomposición	3,940
		3,000 %	Costes indirectos	3,940 <u>0,12</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>4,06</b>
			<b>Son cuatro euros con seis céntimos</b>	
8.19	led36		<b>Cuenta con una alta eficacia (100 Lm/W) consumiendo 36W mediante 320 LEDs del tipo SMD3014 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 3623Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 200W, su consumo representa un valor de 36kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.</b>	
			Sin descomposición	17,000
		3,000 %	Costes indirectos	17,000 <u>0,51</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>17,51</b>
			<b>Son diecisiete euros con cincuenta y un céntimos</b>	
8.20	Foco		<b>Tensión Nominal 85-265VAC .Kelvin ° 6000/ 3000 Número y Tipo de LEDs x1 COB .Código Producto HX-FL30-B .Construcción Aluminio/ Cristal.Temperatura Luz Cálido/ Frío .Vida Estimada (H) 30.000 .Angulo de Apertura (º) 120 Equivalencia (W) 150</b>	
			Sin descomposición	18,000
		3,000 %	Costes indirectos	18,000 <u>0,54</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>18,54</b>
			<b>Son dieciocho euros con cincuenta y cuatro céntimos</b>	
8.21	E16IM010	ud	<b>Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.</b>	
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440      6,86
	P16FG010	1,000 ud	Blq. aut. emerg. 30 lm.	35,800      35,80
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710      0,71
		3,000 %	Costes indirectos	43,370 <u>1,30</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>44,67</b>
			<b>Son cuarenta y cuatro euros con sesenta y siete céntimos</b>	
8.22	sens		<b>Alcance nominal: 10 Mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 67, Tension de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 2 ms, Paro: . 6 ms</b>	
			Sin descomposición	387,000
		3,000 %	Costes indirectos	387,000 <u>11,61</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>398,61</b>
			<b>Son trescientos noventa y ocho euros con sesenta y un céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.23	sensor		<b>Alcance nominal: 15 mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 63, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 30 ms, Paro: . 15 ms</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	415,000
			Costes indirectos	12,45
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>427,45</b>
			<b>Son cuatrocientos veintisiete euros con cuarenta y cinco céntimos</b>	
8.24	humedad		<b>Umbral: 0-100%, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 67, Tension de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 20 mA, Retardo de accionamiento: . 10 ms, Retardo de detencion: . 10 ms</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	550,000
			Costes indirectos	16,50
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>566,50</b>
			<b>Son quinientos sesenta y seis euros con cincuenta céntimos</b>	
8.25	silotolva		<b>Alcance nominal: 15 mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 63, Tension de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de deteccion: . 15 ms.</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	360,210
			Costes indirectos	10,81
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>371,02</b>
			<b>Son trescientos setenta y un euros con dos céntimos</b>	
8.26	tolvacomedero		<b>Alcance nominal: 15 mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 63, Tension de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de deteccion: . 15 m</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	370,000
			Costes indirectos	11,10
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>381,10</b>
			<b>Son trescientos ochenta y un euros con diez céntimos</b>	
8.27	temp		<b>Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm2, Protección: IP 67, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s.</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	415,000
			Costes indirectos	12,45
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>427,45</b>
			<b>Son cuatrocientos veintisiete euros con cuarenta y cinco céntimos</b>	
8.28	calef		<b>Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm2, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s.</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	450,000
			Costes indirectos	13,50
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>463,50</b>
			<b>Son cuatrocientos sesenta y tres euros con cincuenta céntimos</b>	
8.29	AUTOMATA		<b>Software de gestión para la gestión diaria de los procesos.</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	2.912,621
			Costes indirectos	87,38
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>3.000,00</b>
			<b>Son tres mil euros</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>9 CALEFACCION</b>				
9.1	E22DG070	ud	<b>Depósito de propano de 10.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3", tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.</b>	
	O01OB170	10,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	10,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	M02GE030	3,000 h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	86,820
	P20DO070	1,000 ud	Depósito p.e.gasóleo 10.000 l.	3.180,560
	P20DO240	1,000 ud	Válv. red. de presión 1/2"	41,660
	P20TC010	15,000 m.	Tuber.cobre D=10/12 mm.i/acc.	1,600
	P20DO210	1,000 ud	Boca de carga 3"	50,520
	P20TC120	15,000 m.	Tubo PVC aisl. D=18 mm.i/acc.	0,430
	P20DO230	1,000 ud	Varilla medición< 30.000 l.	152,240
	P20DO250	1,000 ud	Avisador de reserva	49,680
	P20DO260	1,000 ud	Cortafuegos tipo T 1 1/2	20,030
		3,000 %	Costes indirectos	4.011,500
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>4.131,85</b>
<b>Son cuatro mil ciento treinta y un euros con ochenta y cinco céntimos</b>				
9.2	llavecorte		<b>Ud. Llave de corte para gas propano M. 3/4" con tuercas de 3/4" gas para racor 128, racores para soldar 128/12, juntas para tuercas de 3/4" y anclajes para llave de 3/4".</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	40,000
			Costes indirectos	1,20
<b>Precio total redondeado por .....</b>				<b>41,20</b>
<b>Son cuarenta y un euros con veinte céntimos</b>				
9.3	tubgas		<b>TUBERÍA EN ACERO D=10 mm. MI. Tubería I, en acero estirado sin soldadura DIN-2440 clase negra en acero st-35 de D=10mm.(3/8"), totalmente instalado, i/p.p. de codos, tes,etc.</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	227,000
			Costes indirectos	6,81
<b>Precio total redondeado por .....</b>				<b>233,81</b>
<b>Son doscientos treinta y tres euros con ochenta y un céntimos</b>				
9.4	tub		<b>MI. Tubería de POLIETILENO media presión para la conducción de combustible gaseoso, SAENGER serie HERSAGAS de D=32 mm. (espesor 3 mm.), color amarillo, para presión de trabajo de 5 (PN 1.0), incluso p/p junta, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, UNE 53333, BGC/PS/PL2: PART 1.(sin incluir excavación de zanja de 0.6x0.8m, ni colocación de malla, ni rellenos de zahorras u hormigón).</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	900,000
			Costes indirectos	27,00
<b>Precio total redondeado por .....</b>				<b>927,00</b>
<b>Son novecientos veintisiete euros</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9.5	micropilo		<b>KROMS PILOT 6 - KROMS PILOT 12</b> <b>Radiador de infrarrojos a gas con doble superficie radiante de acero inoxidable y micropiloto infrarrojo patentado, para grandes y medianas explotaciones avícolas, y engorde en el sector porcino.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencias de 6 y 12 kW</li> <li>• Equipados con válvula de seguridad termoeléctrica y fusible térmico interno de seguridad</li> <li>• Filtro de aire</li> </ul>	
			Sin descomposición	150,000
		3,000 %	Costes indirectos	150,000 <u>4,50</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>154,50</b>
			<b>Son ciento cincuenta y cuatro euros con cincuenta céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>10 VENTILACION Y REFIGERACION</b>				
10.1	VENT1		<b>Ventilador trifásico mural extraplano, diámetro 9000 mm, para un caudal de 43.000 m3/h y una potencia de 1,1 Kw, para grandes naves industriales, en chapa embutida de acero galvanizado, con revestimiento de pintura poliéster de color negro y helices de plástico con cubo de aluminio revestido de pintura epoxi-poliéster, i/ recibido del mismo, medios y material de montaje</b>	
			Sin descomposición	180,000
		3,000 %	Costes indirectos	180,000 <u>5,40</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>185,40</b>
<b>Son ciento ochenta y cinco euros con cuarenta céntimos</b>				
10.2	VENTM		<b>Motores de eficiencia IE2 para potencias iguales o superiores a 0,75kW e inferiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores de eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos.</li> <li>• Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos desde el tamaño 45 hasta el tamaño 56, protección IP54.</li> </ul> <b>De 1 ó 2 velocidades según modelo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz (hasta 4kW) y 400/690V-50Hz (potencias superiores a 4kW)</li> </ul>	
			Sin descomposición	92,800
		3,000 %	Costes indirectos	92,800 <u>2,78</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>95,58</b>
<b>Son noventa y cinco euros con cincuenta y ocho céntimos</b>				
10.3	COOL		<b>Panel evaporativo COOLING 150 mm de espesor acoplado, montado y conectado a suministro de agua.</b>	
			Sin descomposición	2.200,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.200,000 <u>66,00</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>2.266,00</b>
<b>Son dos mil doscientos sesenta y seis euros</b>				
10.4	bcool		<b>Bomba de recirculación de 1 CV para instalación de refrigeración mediante paneles de refrigeración para un caudal de 1 m3/h. Bomba de cuerpo de bronce con regulador de presión, filtro, válvula y manguito flexible de baja presión. Montado e instalado</b>	
			Sin descomposición	400,000
		3,000 %	Costes indirectos	400,000 <u>12,00</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>412,00</b>
<b>Son cuatrocientos doce euros</b>				



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>11 ALIMENTACION</b>				
11.1	SIL		<b>Silo modelo 250/4 T60M galvanizado Características:</b> <b>Tipo de carga: Mecánica</b> <b>Diámetro: 2,56m</b> <b>Altura total del silo: 8,08m</b> <b>Altura total del silo con escalera: 8,46m</b> <b>Capacidad: 27,77m3 (18,06 Tons con densidad 650 kg/m3)</b> <b>Ángulo de cono: 60º</b> <b>Número de patas: 4</b> <b>Distancia de la boca de salida al suelo: 0,90m</b> <b>Diámetro boca de salida silo: 0,44m</b> <b>Montado y puesto en destino</b> <b>Silo calculado bajo normativa EUROCÓDIGO 1. PARTE 4</b>	
			Sin descomposición	2.300,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.300,000 69,00
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>2.369,00</b>
				<b>Son dos mil trescientos sesenta y nueve euros</b>
11.2	MT		<b>Ud. Motor 735 W para sinfín de pienso.</b>	
			Sin descomposición	107,000
		3,000 %	Costes indirectos	107,000 3,21
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>110,21</b>
				<b>Son ciento diez euros con veintiun céntimos</b>
11.3	SFN		<b>MI. Transportador de pienso compuesto por espiral sinfín sin alma en tubo de 90mm de diámetro de PVC, movido por un motorreductor de 1CV de potencia en el extremo. Medida la unidad instalada.</b>	
			Sin descomposición	720,000
		3,000 %	Costes indirectos	720,000 21,60
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>741,60</b>
				<b>Son setecientos cuarenta y un euros con sesenta céntimos</b>
11.4	COME		<b>LÍNEAS DE COMEDEROS PARA AVES.</b>	
			Sin descomposición	5,243
		3,000 %	Costes indirectos	5,243 0,16
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>5,40</b>
				<b>Son cinco euros con cuarenta céntimos</b>
11.5	TOLVAS		<b>Tolva fabricada en chapa galvanizada con la parte inferior en plástico.</b>	
			Sin descomposición	170,000
		3,000 %	Costes indirectos	170,000 5,10
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>175,10</b>
				<b>Son ciento setenta y cinco euros con diez céntimos</b>

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>12 OTROS EQUIPOS</b>				
12.1	E29MB020	ud	<b>Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, totalmente colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.</b>	
	O01OA030	0,250 h.	Oficial primera	10,710
	P29EB040	1,000 ud	Espejo 82x100cm.c/apliques luz	125,000
		3,000 %	Costes indirectos	127,680
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>131,51</b>
			<b>Son ciento treinta y un euros con cincuenta y un céntimos</b>	
12.2	EST		<b>Estantería metálica negra diseñada para soporta un peso máximo de 175 kilogramos en cada una de sus 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos. Estructura fabricada en aluminio galvanizado y estantes de DM. Dimensiones: 180 x 90 x 40 cm, fácil montaje sin herramientas ni tornillería.</b>	
			Sin descomposición	95,000
		3,000 %	Costes indirectos	95,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>97,85</b>
			<b>Son noventa y siete euros con ochenta y cinco céntimos</b>	
12.3	PC		<b>Ordenador portátil.</b>	
			Sin descomposición	500,000
		3,000 %	Costes indirectos	500,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>515,00</b>
			<b>Son quinientos quince euros</b>	
12.4	hr		<b>Kit de herramientas varias.</b>	
			Sin descomposición	210,000
		3,000 %	Costes indirectos	210,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>216,30</b>
			<b>Son doscientos dieciseis euros con treinta céntimos</b>	
12.5	mob		<b>Mobiliario de oficina</b>	
			Sin descomposición	180,000
		3,000 %	Costes indirectos	180,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>185,40</b>
			<b>Son ciento ochenta y cinco euros con cuarenta céntimos</b>	
12.6	trm		<b>Mesa</b>	
			Sin descomposición	150,000
		3,000 %	Costes indirectos	150,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>154,50</b>
			<b>Son ciento cincuenta y cuatro euros con cincuenta céntimos</b>	
12.7	cad		<b>Cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta: 170x110x80 cm Medidas interior: 150x95x75 cm</b>	
			Sin descomposición	630,000
		3,000 %	Costes indirectos	630,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>648,90</b>
			<b>Son seiscientos cuarenta y ocho euros con noventa céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12.8	BID		<b>Bidón de 10 litros de capacidad para la recogida, almacenamiento y posterior tratamiento de residuos de origen zoonosanitario como medicamentos, agujas o jeringuillas.</b>	
			Sin descomposición	35,000
		3,000 %	Costes indirectos	35,000 <u>1,05</u>
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>36,05</b>
			<b>Son treinta y seis euros con cinco céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>13 PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>				
13.1	E26FEC010	ud	<b>Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada.</b>	
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320
	P23FJ200	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. autom.	80,650
		3,000 %	Costes indirectos	81,680
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>84,13</b>
<b>Son ochenta y cuatro euros con trece céntimos</b>				
13.2	E26FJ010	ud	<b>Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.</b>	
	O01OA060	0,250 h.	Peón especializado	10,320
	P23FK010	1,000 ud	Señal poliestireno extintor. Fotolu.	5,780
		3,000 %	Costes indirectos	8,360
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>8,61</b>
<b>Son ocho euros con sesenta y un céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>14 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
14.1	E38PIP010	ud	<b>Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IP010	1,000 ud	Par botas altas de agua (negras)	6,000
		3,000 %	Costes indirectos	6,000
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>6,18</b>
			<b>Son seis euros con dieciocho céntimos</b>	
14.2	E38PIM010	ud	<b>Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IM010	1,000 ud	Par guantes de goma látex-antic.	1,800
		3,000 %	Costes indirectos	1,800
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>1,85</b>
			<b>Son un euro con ochenta y cinco céntimos</b>	
14.3	E38PIC090	ud	<b>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IC090	1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	11,000
		3,000 %	Costes indirectos	11,000
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>11,33</b>
			<b>Son once euros con treinta y tres céntimos</b>	
14.4	E26FJ070	ud	<b>Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.</b>	
	O01OA060	0,250 h.	Peón especializado	10,320
	P23FK900	1,000 ud	Señal fotolumin. 297/420 alumin.	28,140
		3,000 %	Costes indirectos	30,720
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>31,64</b>
			<b>Son treinta y un euros con sesenta y cuatro céntimos</b>	
14.5	bot		<b>Botiquín de emergencias provisto de material sanitario necesario.</b>	
			Sin descomposición	60,000
		3,000 %	Costes indirectos	60,000
			<b>Precio total redondeado por .....</b>	<b>61,80</b>
			<b>Son sesenta y un euros con ochenta céntimos</b>	

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
	<b>1.1 LIMPIEZA Y DESBROCE</b>		
	<b>1.1.1 MECÁNICAS</b>		
1.1.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.1.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,59	CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.1.3	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	2,34	DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<b>1.2 EXCAVACIÓN EN ZANJAS</b>		
	<b>1.2.1 MECÁNICAS</b>		
1.2.1.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	5,00	CINCO EUROS
1.2.1.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.2.1.3	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,32	NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.1.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	23,21	VEINTITRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
1.2.1.5	m3 Excavación en zanjas, en terrenos de roca blanda o disgregada, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	29,90	VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
1.2.1.6	m3 Excavación en zanjas, en terrenos de roca dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	44,27	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
	<b>1.2.2 DE SANEAMIENTO</b>		
1.2.2.1	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	20,78	VEINTE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.2.2	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	36,92	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.2.2.3	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	22,09	VEINTIDOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
1.2.2.4	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	8,36	OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2.2.5	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	8,91	OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.2.6	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	17,25	DIECISIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.3	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.4	m³ Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo mecánico con compactador tándem autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.	26,18	VEINTISEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	<b>2 RED SANEAMIENTO</b>		
	<b>2.1 POLIETILENO A.D.</b>		
2.2	m Tubería pozo- depositos	1,11	UN EURO CON ONCE CÉNTIMOS
2.3	m Tubería de distribución del agua a los bebederos.	0,95	NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.4	m Tubería suministro cooling	0,95	NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>3 CIMENTACIONES</b>		
3.1	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 40x40x3 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.	44,17	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.	66,83	SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
3.3	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	19,94	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.4	m3 Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.	141,99	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>4 ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b>			
4.1	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfil laminado en caliente para cerchas y estructuras trianguladas, mediante uniones soldadas; i/corte, elaboración, montaje y p.p. de soldaduras, cartelas, placas de apoyo, rigidizadores y piezas especiales; despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	2,48	DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.2	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	1,97	UN EURO CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.3	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.	79,11	SETENTA Y NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.4	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	37,55	TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.5	m2 Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	25,11	VEINTICINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.6	m2 Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	25,11	VEINTICINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.7	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	2,40	DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.8	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. cubierta	1,97	UN EURO CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>5 ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS</b>			
5.1	m2 Solado de baldosa de gres de 33x33 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.	30,74	TREINTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>			
6.1	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	75,84	SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4 (M-80)	16,03	DIECISEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.3	UD VENTANAS CON MALLA ABATIBLE LATERALES DE NAVE	114,33	CIENTO CATORCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
6.4	m² Vidrio laminar de seguridad 3+3 mm, butiral de polivinilo incoloro.	35,25	TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
6.5	1 Puerta abatible/pivotante de dos hojas para garaje. 4,8 x 3,3 m. De chapa plegada, de acero galvanizado. Acabado galvanizado sendzimir, apertura automática.	3.306,30	TRES MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
6.6	Puerta corredera de entrada tipo cancela de 2x6m, fabricada con mallazo electrosoldado 100/50/4 galvanizado.	986,74	NOVECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>7 FONTANERÍA</b>			
7.1	ud Plato de ducha de porcelana, de 75x75 cm., en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.	200,80	DOSCIENTOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
7.2	ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	112,04	CIENTO DOCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
7.3	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	182,63	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.4	ud Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	279,50	DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7.5	ud Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, con conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	532,57	QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.6	m. Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. ( 1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	1,73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	4,02	CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
7.8	Depósito de 30.000 litros de capacidad, para abastecimiento de agua . 6.66 m x2.50 m.EQUIPO DE NORMA Boca, inspección, respiradero, dos tubuladuras, cama soporte metálica. EQUIPO OPCIONAL:Tubuladuras adicionales Valvulería y accesorios Niveles,etc...	3.593,67	TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.9	Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente. La bomba está equipada con un motor MS4000 de 7.5 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C.	5.253,00	CINCO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
7.10	Grupos de presión dobles automáticos con alternancia ideales para el suministro de agua en bloques de viviendas, hoteles, instalaciones deportivas, industrias, etc... - 2 Bombas verticales (VE). - 1 Cuadro eléctrico doble con alternancia. - 2 Presostatos. - 1 Manómetro. - 1 Colector de impulsión en acero inoxidable 'AISI 304'. - 2 Válvulas de cierre de bola. - 2 Válvulas de retención. - 1 Válvula de aforo. - 1 Soporte cuadro. - 1 Bancada chapa galvanizada.	1.339,00	MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS
7.11	Sistema de bebederos "O-MATIC" de LUBING: Para pollos de engorde, reproductoras, patos y pollos. Bebederos con recuperador para evitar la pérdida de agua. Bebederos con pitorro inox para evitar calcificaciones. Sistema de bebederos "O-MATIC" .	2.719,20	DOS MIL SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
<b>8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD</b>			
8.1	TTW160 Transformador intemperie 160kVA 400V 400V+N	3.782,68	TRES MIL SETECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.2	Ud. Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino, modelo PW 850, Potencia 320 W, clase de protección II, características eléctricas principales Vn=12 Vcc, Voc=21.5 Vcc, Vpmp=17 Vcc, Icc=4.7 A, Ipmp=4.4 A, dotado de toma de tierra, grado de protección IP65 con 4 diodos de by-pass, conexión mediante multicontacto, bornera atornillable, incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material para amarre a estructura (no incluida). Completamente montado, probado y funcionando.	133,90	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
8.3	Ud. Soporte de aplicación universal para placas solares en cubiertas planas, marca CONSOLE, modelo 4.2 (Serie M) fabricada en plástico 100% reciclado sin cloro (HDPE), incluso 2 perfiles U de aluminio, juego de 8 pernos hexagonales M6 x 20 mm, tuercas de auto ajuste M& y arandelas de 18 mm en acero inoxidable, lastre a base de grava rodada. Para módulos, entre otros, GS-1051-MC, GS-1101-MC. Completamente montada, probada y funcionando.	49,44	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.4	Inversor Solar On-Grid 50kW sin Acumulacion Trifasico 400V RETELEC	74,16	SETENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
8.5	Ud. Pica de tierra de cobre de 1 m, incluyendo grapa GR-1 y pequeño material, totalmente instalada, probada y funcionando.	41,20	CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
8.6	Ud. Cuadro para protección contra sobretensiones en el lado de corriente continua formado por caja estanca, con grado de protección IP55 y ventana transparente precintable, dos fusibles por línea y dos descargadores de sobretensión, unipolares, para 40kA y 600V, marca CIRPROTEC, modelo MS1C40/600, incluso accesorios y pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.	302,82	TRESCIENTOS DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
8.7	ud Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	214,91	DOSCIENTOS CATORCE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
8.8	ud Caja general de protección y medida hasta 63A. para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	162,78	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.9	Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18	185,40	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
8.10	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.11	ud Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.	32,24	TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
8.12	ud Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.	15,11	QUINCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
8.13	ml MI. Cable de 3x6 mm2, colocado	2,09	DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
8.14	ml MI. Cable de 0.6-1 kv. de 4x2.5 mm2, colocado	4,74	CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.15	ml MI. Cable de 3x4 mm2, colocado	1,53	UN EURO CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.16	Ud. Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.	19,57	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.17	Tubo fluorescente 1x22 W de LED 1200mm PC/PC Conexión un Lateral	8,60	OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
8.18	Placa de LEDs Ø225Mm 18W 1409Lm 30.000H Circular. uenta con una alta eficacia (78 Lm/W) consumiendo 18W mediante LEDs del tipo SMD2835 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 1409Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 100W, su consumo representa un valor de 18kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.	4,06	CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
8.19	Cuenta con una alta eficacia (100 Lm/W) consumiendo 36W mediante 320 LEDs del tipo SMD3014 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 3623Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 200W, su consumo representa un valor de 36kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.	17,51	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
8.20	Tensión Nominal 85-265VAC .Kelvin ° 6000/ 3000 Número y Tipo de LEDs x1 COB .Código Producto HX-FL30-B .Construcción Aluminio/ Cristal.Temperatura Luz Cálido/ Frío .Vida Estimada (H) 30.000 .Angulo de Apertura (º) 120 Equivalencia (W) 150	18,54	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.21	ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	44,67	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.22	Alcance nominal: 10 Mm, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 67, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 2 ms, Paro: . 6 ms	398,61	TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8.23	Alcance nominal: 15 mm, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 63, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 30 ms, Paro: . 15 ms	427,45	CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.24	Umbral: 0-100%, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 67, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 20 mA, Retardo de accionamiento: . 10 ms, Retardo de detención: . 10 ms	566,50	QUINIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
8.25	Alcance nominal: 15 mm, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 63, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de detección: . 15 ms.	371,02	TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON DOS CÉNTIMOS
8.26	Alcance nominal: 15 mm, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 63, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de detección: . 15 m	381,10	TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
8.27	Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 67, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s.	427,45	CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.28	Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s.	463,50	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
8.29	Software de gestión para la gestión diaria de los procesos.	3.000,00	TRES MIL EUROS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
8.30	POTENCIA kVA 135 150 POTENCIA kW 108 120 RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO r.p.m. 1.500 TENSIÓN ESTÁNDAR V 400/230 TENSIONES DISPONIBLES V 230/132 · 230 V (t) FACTOR DE POTENCIA Cos Phi 0,8	8.778,02	OCHO MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
<b>9 CALEFACCION</b>			
9.1	Ud Depósito de propano de 10.000 l. de chapa de acero completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3", tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.	4.131,85	CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.2	Ud. Llave de corte para gas propano M. 3/4" con tuercas de 3/4" gas para racor 128, racores para soldar 128/12, juntas para tuercas de 3/4" y anclajes para llave de 3/4".	41,20	CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
9.3	TUBERÍA EN ACERO D=10 mm. Ml. Tubería l, en acero estirado sin soldadura DIN-2440 clase negra en acero st-35 de D=10mm.(3/8"), totalmente instalado, i/p.p. de codos, tes,etc.	233,81	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
9.4	Ml. Tubería de POLIETILENO media presión para la conducción de combustible gaseoso, SAENGER serie HERSAGAS de D=32 mm. (espesor 3 mm.), color amarillo, para presión de trabajo de 5 (PN 1.0), incluso p/p junta, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, UNE 53333, BGC/PS/PL2 PART 1.(sin incluir excavación de zanja de 0.6x0.8m, ni colocación de malla, ni rellenos de zahorras u hormigón).	927,00	NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS
9.5	KROMS PILOT 6 - KROMS PILOT 12 Radiador de infrarrojos a gas con doble superficie radiante de acero inoxidable y micropiloto infrarrojo patentado, para grandes y medianas explotaciones avícolas, y engorde en el sector porcino. • Potencias de 6 y 12 kW • Equipados con válvula de seguridad termoeléctrica y fusible térmico interno de seguridad • Filtro de aire	154,50	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>10 VENTILACION Y REFIGERACION</b>			
10.1	Ventilador trifásico mural extraplano, diámetro 9000 mm, para un caudal de 43.000 m3/h y una potencia de 1,1 Kw, para grandes naves industriales, en chapa embutida de acero galvanizado, con revestimiento de pintura poliéster de color negro y helices de plástico con cubo de aluminio revestido de pintura epoxi-poliéster, i/ recibido del mismo, medios y material de montaje	185,40	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
10.2	Motores de eficiencia IE2 para potencias iguales o superiores a 0,75kW e inferiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos • Motores de eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos. • Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos desde el tamaño 45 hasta el tamaño 56, protección IP54. De 1 ó 2 velocidades según modelo • Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz (hasta 4kW) y 400/690V-50Hz (potencias superiores a 4kW)	95,58	NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.3	Panel evaporativo COOLING 150 mm de espesor acoplado montado y conectado a suministro de agua.	2.266,00	DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS
10.4	Bomba de recirculación de 1 CV para instalación de refrigeración mediante paneles de refrigeración para un caudal de 1 m3/h. Bomba de cuerpo de bronce con regulador de presión, filtro, válvula y manguito flexible de baja presión. Montado e instalado	412,00	CUATROCIENTOS DOCE EUROS
<b>11 ALIMENTACION</b>			
11.1	Silo modelo 250/4 T60M galvanizado Características: Tipo de carga: Mecánica Diámetro: 2,56m Altura total del silo: 8,08m Altura total del silo con escalera: 8,46m Capacidad: 27,77m3 (18,06 Tons con densidad 650 kg/m3) Ángulo de cono: 60º Número de patas: 4 Distancia de la boca de salida al suelo: 0,90m Diámetro boca de salida silo: 0,44m Montado y puesto en destino Silo calculado bajo normativa EUROCÓDIGO 1. PARTE 4	2.369,00	DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS
11.2	Ud. Motor 735 W para sinfín de pienso.	110,21	CIENTO DIEZ EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
11.3	Ml. Transportador de pienso compuesto por espiral sinfín sin alma en tubo de 90mm de diámetro de PVC, movido por un motorreductor de 1CV de potencia en el extremo. Medida la unidad instalada.	741,60	SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.4	LÍNEAS DE COMEDEROS PARA AVES.	5,40	CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
11.5	Tolva fabricada en chapa galvanizada con la parte inferior en plástico.	175,10	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
<b>12 OTROS EQUIPOS</b>			
12.1	ud Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, totalmente colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	131,51	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
12.2	Estantería metálica negra diseñada para soportar un peso máximo de 175 kilogramos en cada una de sus 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos. Estructura fabricada en aluminio galvanizado y estantes de DM. Dimensiones: 180 x 90 x 40 cm, fácil montaje sin herramientas ni tornillería.	97,85	NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.3	Ordenador portátil.	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
12.4	Kit de herramientas varias.	216,30	DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
12.5	Mobiliario de oficina	185,40	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
12.6	Mesa	154,50	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
12.7	Cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta: 170x110x80 cm Medidas interior: 150x95x75 cm	648,90	SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
12.8	Bidón de 10 litros de capacidad para la recogida, almacenamiento y posterior tratamiento de residuos de origen zoonosanitario como medicamentos, agujas o jeringuillas.	36,05	TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
<b>13 PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>			
13.1	Unidad Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada.	84,13	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
13.2	Unidad Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	8,61	OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>14 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
14.1	Unidad Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
14.2	Unidad Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
14.3	Unidad Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,33	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
14.4	Unidad Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	31,64	TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.5	Botiquín de emergencias provisto de material sanitario necesario.	61,80	SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
Pozo-Lorente 30/10/2020			



Cuadro de precios nº 1

Pedro Villena Carrión

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
	<b>1.1 LIMPIEZA Y DESBROCE</b>		
	<b>1.1.1 MECÁNICAS</b>		
1.1.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,05	
	<i>Maquinaria</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,33
1.1.1.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,05	
	<i>Maquinaria</i>	0,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,59
1.1.1.3	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,57	
	<i>Maquinaria</i>	0,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,34
	<b>1.2 EXCAVACIÓN EN ZANJAS</b>		
	<b>1.2.1 MECÁNICAS</b>		
1.2.1.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Maquinaria</i>	4,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,00
1.2.1.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	
	<i>Maquinaria</i>	4,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,18
1.2.1.3	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,28	
	<i>Maquinaria</i>	7,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,32
1.2.1.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	6,14	
	<i>Maquinaria</i>	16,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,68	
			23,21
1.2.1.5	m3 Excavación en zanjas, en terrenos de roca blanda o disgregada, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	7,17	
	<i>Maquinaria</i>	21,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,87	
			29,90

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.2.1.6	m3 Excavación en zanjas, en terrenos de roca dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,19 34,79 1,29	44,27
<b>1.2.2 DE SANEAMIENTO</b>			
1.2.2.1	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,17 0,61	20,78
1.2.2.2	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	35,84 1,08	36,92
1.2.2.3	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	18,51 2,94 0,64	22,09
1.2.2.4	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,17 0,95 0,24	8,36
1.2.2.5	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,17 1,48 0,26	8,91
1.2.2.6	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,22 7,53 0,50	17,25
1.3	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,27 0,25	8,52

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.4	m³ Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo mecánico con compactador tándem autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,36 5,51 19,05 0,50 0,76	26,18
<b>2 RED SANEAMIENTO</b>			
<b>2.1 POLIETILENO A.D.</b>			
2.2	m Tubería pozo- depositos  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,08 0,03	1,11
2.3	m Tubería de distribución del agua a los bebederos.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,92 0,03	0,95
2.4	m Tubería suministro cooling  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,92 0,03	0,95
<b>3 CIMENTACIONES</b>			
3.1	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 40x40x3 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,27 29,61 1,29	44,17
3.2	m3 Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,44 4,77 54,67 1,95	66,83
3.3	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Por redondeo</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,82 15,55 -0,01 0,58	19,94
3.4	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,60 133,55 2,70 4,14	141,99
<b>4 ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.1	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfil laminado en caliente para cerchas y estructuras trianguladas, mediante uniones soldadas; i/corte, elaboración, montaje y p.p. de soldaduras, cartelas, placas de apoyo, rigidizadores y piezas especiales; despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,66 1,75 0,07	2,48
4.2	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,54 0,05 1,28 0,04 0,06	1,97
4.3	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	18,95 0,05 56,30 1,51 2,30	79,11
4.4	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,13 30,33 1,09	37,55
4.5	m2 Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,85 19,53 0,73	25,11
4.6	m2 Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,85 19,53 0,73	25,11
4.7	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,85 1,43 0,05 0,07	2,40

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.8	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. cubierta		
	<i>Mano de obra</i>	0,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			1,97
<b>5 ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS</b>			
5.1	m2 Solado de baldosa de gres de 33x33 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.		
	<i>Mano de obra</i>	8,41	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	21,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,90	
			30,74
<b>6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>			
6.1	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería)		
	<i>Mano de obra</i>	4,40	
	<i>Materiales</i>	69,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,21	
			75,84
6.2	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)		
	<i>Mano de obra</i>	7,75	
	<i>Maquinaria</i>	0,01	
	<i>Materiales</i>	7,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,47	
			16,03
6.3	UD VENTANAS CON MALLA ABATIBLE LATERALES DE NAVE		
	<i>Sin descomposición</i>	111,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,33	
			114,33
6.4	m² Vidrio laminar de seguridad 3+3 mm, butiral de polivinilo incoloro.		
	<i>Mano de obra</i>	9,29	
	<i>Materiales</i>	24,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,03	
			35,25
6.5	1 Puerta abatible/pivotante de dos hojas para garaje. 4,8 x 3,3 m. De chapa plegada, de acero galvanizado. Acabado galvanizado sendzimir, apertura automática.		
	<i>Sin descomposición</i>	3.210,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	96,30	
			3.306,30
6.6	Puerta corredera de entrada tipo cancela de 2x6m, fabricada con mallazo electrosoldado 100/50/4 galvanizado.		
	<i>Sin descomposición</i>	958,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	28,74	
			986,74
<b>7 FONTANERÍA</b>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
7.1	ud Plato de ducha de porcelana, de 75x75 cm., en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,15 185,80 5,85	200,80
7.2	ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	12,58 96,20 3,26	112,04
7.3	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,87 162,44 5,32	182,63
7.4	ud Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,32 256,04 8,14	279,50
7.5	ud Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexasiónado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	22,88 494,18 15,51	532,57
7.6	m. Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. ( 1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,37 0,31 0,05	1,73
7.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,37 2,53 0,12	4,02
7.8	Depósito de 30.000 litros de capacidad, para abastecimiento de agua . 6.66 m x2.50 m.EQUIPO DE NORMA Boca inspección, respiradero, dos tubuladuras,cama soporte metálica. EQUIPO OPCIONAL:Tubuladuras adicionales Valvulería y accesorios Niveles,etc... <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3.489,00 104,67	3.593,67

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
7.9	Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente. La bomba está equipada con un motor MS4000 de 7.5 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5.100,00 153,00	5.253,00
7.10	Grupos de presión dobles automáticos con alternancia ideales para el suministro de agua en bloques de viviendas, hoteles, instalaciones deportivas, industrias, etc... - 2 Bombas verticales (VE). - 1 Cuadro eléctrico doble con alternancia. - 2 Presostatos. - 1 Manómetro. - 1 Colector de impulsión en acero inoxidable 'AISI 304'. - 2 Válvulas de cierre de bola. - 2 Válvulas de retención. - 1 Válvula de aforo. - 1 Soporte cuadro. - 1 Bancada chapa galvanizada.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.300,00 39,00	1.339,00
7.11	Sistema de bebederos "O-MATIC" de LUBING: Para pollos de engorde, reproductoras, patos y pollos. Bebederos con recuperador para evitar la pérdida de agua. Bebederos con pitorro inox para evitar calcificaciones. Sistema de bebederos "O-MATIC" .  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2.640,00 79,20	2.719,20
<b>8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD</b>			
8.1	TTW160 Transformador intemperie 160kVA 400V 400V+N  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3.672,50 110,18	3.782,68
8.2	Ud. Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino, modelo PW 850, Potencia 320 W, clase de protección II, características eléctricas principales Vn=12 Vcc, Voc=21.5 Vcc, Vpmp=17 Vcc, Icc=4.7 A, Ipmp=4.4 A, dotado de toma de tierra, grado de protección IP65 con 4 diodos de by-pass, conexión mediante multicontacto, bornera atornillable, incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material para amarre a estructura (no incluida). Completamente montado, probado y funcionando.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	130,00 3,90	133,90
8.3	Ud. Soporte de aplicación universal para placas solares en cubiertas planas, marca CONSOLE, modelo 4.2 (Serie M), fabricada en plástico 100% reciclado sin cloro (HDPE), incluso 2 perfiles U de aluminio, juego de 8 pernos hexagonales M6 x 20 mm, tuercas de auto ajuste M& y arandelas de 18 mm en acero inoxidable, lastre a base de grava rodada. Para módulos, entre otros, GS-1051-MC, GS-1101-MC. Completamente montada, probada y funcionando.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	48,00 1,44	49,44
8.4	Inversor Solar On-Grid 50kW sin Acumulacion Trifasico 400V RETELEC  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	72,00 2,16	74,16



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
8.5	Ud. Pica de tierra de cobre de 1 m, incluyendo grapa GR-1 y pequeño material, totalmente instalada, probada y funcionando. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	40,00 1,20	41,20
8.6	Ud. Cuadro para protección contra sobretensiones en el lado de corriente continua formado por caja estanca, con grado de protección IP55 y ventana transparente precintable, dos fusibles por línea y dos descargadores de sobretensión, unipolares, para 40kA y 600V, marca CIRPROTEC, modelo MS1C40/600, incluso accesorios y pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	294,00 8,82	302,82
8.7	Ud. Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	11,00 197,65 6,26	214,91
8.8	Ud. Caja general de protección y medida hasta 63A. para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	11,00 147,04 4,74	162,78
8.9	Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18 <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	180,00 5,40	185,40
8.10	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	6,60 9,57 0,49	16,66
8.11	Ud. Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	11,00 20,30 0,94	32,24
8.12	Ud. Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	6,60 8,07 0,44	15,11
8.13	ml. Cable de 3x6 mm2, colocado <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	2,03 0,06	2,09
8.14	ml. Cable de 0.6-1 kv. de 4x2.5 mm2, colocado <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	4,60 0,14	4,74
8.15	ml. Cable de 3x4 mm2, colocado <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	1,49 0,04	1,53

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
8.16	Ud. Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	19,00 0,57	19,57
8.17	Tubo fluorescente 1x22 W de LED 1200mm PC/PC Conexión un Lateral <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	8,35 0,25	8,60
8.18	Placa de LEDs Ø225Mm 18W 1409Lm 30.000H Circular.uenta con una alta eficacia (78 Lm/W) consumiendo 18W mediante LEDs del tipo SMD2835 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 1409Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 100W, su consumo representa un valor de 18kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	3,94 0,12	4,06
8.19	Cuenta con una alta eficacia (100 Lm/W) consumiendo 36W mediante 320 LEDs del tipo SMD3014 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 3623Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 200W, su consumo representa un valor de 36kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	17,00 0,51	17,51
8.20	Tensión Nominal 85-265VAC .Kelvin ° 6000/ 3000 Número y Tipo de LEDs x1 COB .Código Producto HX-FL30-B .Construcción Aluminio/ Cristal.Temperatura Luz Cálido/ Frío .Vida Estimada (H) 30.000 .Angulo de Apertura (°) 120 Equivalencia (W) 150 <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	18,00 0,54	18,54
8.21	Ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	6,86 36,51 1,30	44,67
8.22	Alcance nominal: 10 Mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 67, Tension de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 2 ms, Paro: . 6 ms <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	387,00 11,61	398,61
8.23	Alcance nominal: 15 mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 63, Tensión de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 30 ms, Paro: . 15 ms <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	415,00 12,45	427,45
8.24	Umbral: 0-100%, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 67, Tension de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 20 mA, Retardo de accionamiento: . 10 ms, Retardo de detencion: . 10 ms <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	550,00 16,50	566,50

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
8.25	Alcance nominal: 15 mm, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 63, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de detección: . 15 ms. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	360,21 10,81	371,02
8.26	Alcance nominal: 15 mm, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 63, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de detección: . 15 m <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	370,00 11,10	381,10
8.27	Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Protección: IP 67, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	415,00 12,45	427,45
8.28	Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm <sup>2</sup> , Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	450,00 13,50	463,50
8.29	Software de gestión para la gestión diaria de los procesos. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2.912,62 87,38	3.000,00
8.30	POTENCIA kVA 135 150 POTENCIA kW 108 120 RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO r.p.m. 1.500 TENSIÓN ESTÁNDAR V 400/230 TENSIONES DISPONIBLES V 230/132 · 230 V (t) FACTOR DE POTENCIA Cos Phi 0,8 <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8.522,35 255,67	8.778,02
<b>9 CALEFACCION</b>			
9.1	Ud Depósito de propano de 10.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3", tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	225,90 260,46 3.525,14 120,35	4.131,85
9.2	Ud. Llave de corte para gas propano M. 3/4" con tuercas de 3/4" gas para racor 128, racores para soldar 128/12, juntas para tuercas de 3/4" y anclajes para llave de 3/4". <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	40,00 1,20	41,20
9.3	TUBERÍA EN ACERO D=10 mm. Ml. Tubería l, en acero estirado sin soldadura DIN-2440 clase negra en acero st-35 de D=10mm.(3/8"), totalmente instalado, i/p.p. de codos, tes,etc. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	227,00 6,81	233,81

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
9.4	<p>Ml. Tubería de POLIETILENO media presión para la conducción de combustible gaseoso, SAENGER serie HERSAGAS de D=32 mm. (espesor 3 mm.), color amarillo, para presión de trabajo de 5 (PN 1.0), incluso p/p junta, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, UNE 53333, BGC/PS/PL2: PART 1.(sin incluir excavación de zanja de 0.6x0.8m, ni colocación de malla, ni rellenos de zahorras u hormigón).</p> <p><i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos</p>	900,00 27,00	927,00
9.5	<p>KROMS PILOT 6 - KROMS PILOT 12 Radiador de infrarrojos a gas con doble superficie radiante de acero inoxidable y micropiloto infrarrojo patentado, para grandes y medianas explotaciones avícolas, y engorde en el sector porcino.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencias de 6 y 12 kW</li> <li>• Equipados con válvula de seguridad termoeléctrica y fusible térmico interno de seguridad</li> <li>• Filtro de aire</li> </ul> <p><i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos</p>	150,00 4,50	154,50
<b>10 VENTILACION Y REFRIGERACION</b>			
10.1	<p>Ventilador trifásico mural extraplano, diámetro 9000 mm, para un caudal de 43.000 m3/h y una potencia de 1,1 Kw, para grandes naves industriales, en chapa embutida de acero galvanizado, con revestimiento de pintura poliéster de color negro y helices de plástico con cubo de aluminio revestido de pintura epoxi-poliéster, i/ recibido del mismo, medios y material de montaje</p> <p><i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos</p>	180,00 5,40	185,40
10.2	<p>Motores de eficiencia IE2 para potencias iguales o superiores a 0,75kW e inferiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores de eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos.</li> <li>• Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos desde el tamaño 45 hasta el tamaño 56, protección IP54.</li> </ul> <p>De 1 ó 2 velocidades según modelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz (hasta 4kW) y 400/690V-50Hz (potencias superiores a 4kW)</li> </ul> <p><i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos</p>	92,80 2,78	95,58
10.3	<p>Panel evaporativo COOLING 150 mm de espesor acoplado, montado y conectado a suministro de agua.</p> <p><i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos</p>	2.200,00 66,00	2.266,00
10.4	<p>Bomba de recirculación de 1 CV para instalación de refrigeración mediante paneles de refrigeración para un caudal de 1 m3/h. Bomba de cuerpo de bronce con regulador de presión, filtro, válvula y manguito flexible de baja presión. Montado e instalado</p> <p><i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos</p>	400,00 12,00	412,00
<b>11 ALIMENTACION</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
11.1	Silo modelo 250/4 T60M galvanizado Características: Tipo de carga: Mecánica Diámetro: 2,56m Altura total del silo: 8,08m Altura total del silo con escalera: 8,46m Capacidad: 27,77m3 (18,06 Tons con densidad 650 kg/m3) Ángulo de cono: 60º Número de patas: 4 Distancia de la boca de salida al suelo: 0,90m Diámetro boca de salida silo: 0,44m Montado y puesto en destino Silo calculado bajo normativa EUROCÓDIGO 1. PARTE 4  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2.300,00 69,00	2.369,00
11.2	Ud. Motor 735 W para sinfín de pienso.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	107,00 3,21	110,21
11.3	Ml. Transportador de pienso compuesto por espiral sinfín sin alma en tubo de 90mm de diámetro de PVC, movido por un motorreductor de 1CV de potencia en el extremo. Medida la unidad instalada.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	720,00 21,60	741,60
11.4	LÍNEAS DE COMEDEROS PARA AVES.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,24 0,16	5,40
11.5	Tolva fabricada en chapa galvanizada con la parte inferior en plástico.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	170,00 5,10	175,10
<b>12 OTROS EQUIPOS</b>			
12.1	ud Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, totalmente colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,68 125,00 3,83	131,51
12.2	Estantería metálica negra diseñada para soporta un peso máximo de 175 kilogramos en cada una de sus 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos. Estructura fabricada en aluminio galvanizado y estantes de DM. Dimensiones: 180 x 90 x 40 cm, fácil montaje sin herramientas ni tornillería.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	95,00 2,85	97,85
12.3	Ordenador portatil.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	500,00 15,00	515,00
12.4	Kit de herramientas varias.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	210,00 6,30	216,30
12.5	Mobiliario de oficina  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	180,00 5,40	185,40

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
12.6	Mesa <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	150,00 4,50	154,50
12.7	Cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta: 170x110x80 cm Medidas interior: 150x95x75 cm <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	630,00 18,90	648,90
12.8	Bidón de 10 litros de capacidad para la recogida, almacenamiento y posterior tratamiento de residuos de origen zoonosanitario como medicamentos, agujas o jeringuillas. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	35,00 1,05	36,05
<b>13 PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>			
13.1	ud Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,03 80,65 2,45	84,13
13.2	ud Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,58 5,78 0,25	8,61
<b>14 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
14.1	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,00 0,18	6,18
14.2	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,80 0,05	1,85
14.3	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,00 0,33	11,33
14.4	ud Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,58 28,14 0,92	31,64
14.5	Botiquín de emergencias provisto de material sanitario necesario. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	60,00 1,80	61,80
Pozo-Lorente 30/10/2020			

Cuadro de precios nº 2

Pedro Villena Carrión

PRESUPUESTO Y MEDICION



## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 RED SANEAMIENTO

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>2.1 POLIETILENO A.D.</b>								
2.2	<b>M. Tubería pozo- depositos</b>					150,000	1,11	166,50
2.3	<b>M. Tuberia de distribución del agua a los bebederos.</b>					190,000	0,95	180,50
2.4	<b>M. Tuberia suministro cooling</b>					200,000	0,95	190,00

Total presupuesto parcial n° 2 ... 537,00

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 CIMENTACIONES

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	<b>Ud. Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 40x40x3 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.</b>					68,000	44,17	3.003,56
3.2	<b>M3. Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.</b>							
	ZAPATA TIPO 1	52	2,450	3,600	1,250	573,300		
	ZAPATA TIPO 2	6	1,100	1,100	0,500	3,630		
	ZAPATA TIPO 3	4	2,150	2,150	0,650	12,019		
	ZAPATA TIPO 4	2	1,900	1,900	0,500	3,610		
	ZAPATAS SILOS	4	1,000	1,000	1,000	4,000		
						596,559	66,83	39.868,04
3.3	<b>M2. Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.</b>							
	SOLERA NAVES	1	140,000	15,000		2.100,000		
	APARCAMIENTO	1	5,000	5,000		25,000		
						2.125,000	19,94	42.372,50
3.4	<b>M3. Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.</b>							
						28,000	141,99	3.975,72

Total presupuesto parcial n° 3 ... 89.219,82

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	<b>Kg. Acero laminado E 275(A 42b), en perfil laminado en caliente para cerchas y estructuras trianguladas, mediante uniones soldadas; i/corte, elaboración, montaje y p.p. de soldaduras, cartelas, placas de apoyo, rigidizadores y piezas especiales; despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>					0,000	2,48	0,00
4.2	<b>Kg. Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.</b>					0,000	1,97	0,00
4.3	<b>Ud. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.</b>					0,000	79,11	0,00
4.4	<b>M2. Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>					773,000	37,55	29.026,15
4.5	<b>M2. Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.</b>	1	5,000	5,000		25,000		
						25,000	25,11	627,75
4.6	<b>M2. Falso techo oficina y vestuario formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.</b>					2.100,000	25,11	52.731,00
4.7	<b>Kg. Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.</b>					9.000,000	2,40	21.600,00
4.8	<b>Kg. Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. cubierta</b>					14.000,000	1,97	27.580,00

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	<b>M2. Solado de baldosa de gres de 33x33 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.</b>					25,000	30,74	768,50

Total presupuesto parcial n° 5 ... 768,50

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	Ud. Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).					8,000	75,84	606,72
6.2	M.. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)					911,000	16,03	14.603,33
6.3	Ud. VENTANAS CON MALLA ABATIBLE LATERALES DE NAVE					60,000	114,33	6.859,80
6.4	M². Vidrio laminar de seguridad 3+3 mm, butiral de polivinilo incoloro.					2,000	35,25	70,50
6.5	1. Puerta abatible/pivotante de dos hojas para garaje. 4,8 x 3.3 m. De chapa plegada, de acero galvanizado. Acabado galvanizado sendzimir, apertura automática.					3,000	3.306,30	9.918,90
6.6	. Puerta corredera de entrada tipo cancela de 2x6m, fabricada con mallazo electrosoldado 100/50/4 galvanizado.					1,000	986,74	986,74

Total presupuesto parcial n° 6 ... 33.045,99

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 FONTANERÍA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1	Ud. Plato de ducha de porcelana, de 75x75 cm., en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.					1,000	200,80	200,80
7.2	Ud. Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.					1,000	112,04	112,04
7.3	Ud. Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).					1,000	182,63	182,63
7.4	Ud. Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.					1,000	279,50	279,50
7.5	Ud. Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.					1,000	532,57	532,57
7.6	M.. Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. ( 1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.					20,000	1,73	34,60
7.7	M.. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.					20,000	4,02	80,40
7.8	. Depósito de 30.000 litros de capacidad, para abastecimiento de agua . 6.66 m x2.50 m.EQUIPO DE NORMA Boca inspección, respiradero, dos tubuladuras, cama soporte metálica. EQUIPO OPCIONAL:Tubuladuras adicionales Valvulería y accesorios Niveles,etc...					2,000	3.593,67	7.187,34
7.9	. Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente. La bomba está equipada con un motor MS4000 de 7.5 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C.					1,000	5.253,00	5.253,00

Suma y sigue ... 13.862,88

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 FONTANERÍA

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.10	<b>. Grupos de presión dobles automáticos con alternancia ideales para el suministro de agua en bloques de viviendas, hoteles, instalaciones deportivas, industrias, etc...</b> - 2 Bombas verticales (VE). - 1 Cuadro eléctrico doble con alternancia. - 2 Presostatos. - 1 Manómetro. - 1 Colector de impulsión en acero inoxidable 'AISI 304'. - 2 Válvulas de cierre de bola. - 2 Válvulas de retención. - 1 Válvula de aforo. - 1 Soporte cuadro. - 1 Bancada chapa galvanizada.					1,000	1.339,00	1.339,00
7.11	<b>. Sistema de bebederos "O-MATIC" de LUBING: Para pollos de engorde, reproductoras, patos y pollos. Bebederos con recuperador parar evitar la pérdida de agua. Bebederos con pitorro inox para evitar calcificaciones. Sistema de bebederos "O-MATIC" .</b>					5,000	2.719,20	13.596,00

Total presupuesto parcial nº 7 ... 28.797,88

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.1	. TTW160 Transformador intemperie 160kVA 400V 400V+N					1,000	3.782,68	3.782,68
8.2	. Ud. Módulo fotovoltaico de silicio momocristalino, modelo PW 850, Potencia 320 W, clase de protección II, características eléctricas principales Vn=12 Vcc, Voc=21.5 Vcc, Vpmp=17 Vcc, Icc=4.7 A, Ipmp=4.4 A, dotado de toma de tierra, grado de protección IP65 con 4 diodos de by-pass, conexión mediante multicontacto, bornera atornillable, incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material para amarre a estructura (no incluida). Completamente montado, probado y funcionando.					48,000	133,90	6.427,20
8.3	. Ud. Soporte de aplicación universal para placas solares en cubiertas planas, marca CONSOLE, modelo 4.2 (Serie M), fabricada en plástico 100% reciclado sin cloro (HDPE), incluso 2 perfiles U de aluminio, juego de 8 pernos hexagonales M6 x 20 mm, tuercas de auto ajuste M& y arandelas de 18 mm en acero inoxidable, lastre a base de grava rodada. Para módulos, entre otros, GS-1051-MC, GS-1101-MC. Completamente montada, probada y funcionando.					48,000	49,44	2.373,12
8.4	. Inversor Solar On-Grid 50kW sin Acumulacion Trifasico 400V RETELEC					1,000	74,16	74,16
8.5	. Ud. Pica de tierra de cobre de 1 m, incluyendo grapa GR-1 y pequeño material, totalmente instalada, probada y funcionando.					1,000	41,20	41,20
8.6	. Ud. Cuadro para protección contra sobretensiones en el lado de corriente continua formado por caja estanca, con grado de protección IP55 y ventana transparente precintable, dos fusibles por línea y dos descargadores de sobretensión, unipolares, para 40kA y 600V, marca CIRPROTEC, modelo MS1C40/600, incluso accesorios y pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.					1,000	302,82	302,82
8.7	Ud. Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,000	214,91	214,91
8.8	Ud. Caja general de protección y medida hasta 63A. para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.					1,000	162,78	162,78
8.9	. Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18					1,000	185,40	185,40
8.10	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.					5,000	16,66	83,30
8.11	Ud. Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.					2,000	32,24	64,48
8.12	Ud. Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.					15,000	15,11	226,65

Suma y sigue ... 13.938,70



## PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.13	<b>MI. MI. Cable de 3x6 mm2, colocado</b>					1.800,000	2,09	3.762,00
8.14	<b>MI. MI. Cable de 0.6-1 kv. de 4x2.5 mm2, colocado</b>					300,000	4,74	1.422,00
8.15	<b>MI. MI. Cable de 3x4 mm2, colocado</b>					500,000	1,53	765,00
8.16	<b>. Ud. Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliester en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.</b>					78,000	19,57	1.526,46
8.17	<b>. Tubo fluorescente 1x22 W de LED 1200mm PC/PC Conexión un Lateral</b>					2,000	8,60	17,20
8.18	<b>. Placa de LEDs Ø225Mm 18W 1409Lm 30.000H Circular.uenta con una alta eficacia (78 Lm/W) consumiendo 18W mediante LEDs del tipo SMD2835 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 1409Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 100W, su consumo representa un valor de 18kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.</b>					1,000	4,06	4,06
8.19	<b>. Cuenta con una alta eficacia (100 Lm/W) consumiendo 36W mediante 320 LEDs del tipo SMD3014 y logrando proporcionar un flujo luminoso de 3623Lm distribuidos uniformemente por un difusor de plástico opalizado de donde se obtiene un índice de reproducción cromática de 80. Aporta una iluminación equivalente a una bombilla incandescente de 200W, su consumo representa un valor de 36kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.</b>					2,000	17,51	35,02
8.20	<b>. Tensión Nominal 85-265VAC .Kelvin ° 6000/ 3000 Número y Tipo de LEDs x1 COB .Código Producto HX-FL30-B .Construcción Aluminio/ Cristal.Temperatura Luz Cálido/ Frío .Vida Estimada (H) 30.000 .Angulo de Apertura (°) 120 Equivalencia (W) 150</b>					6,000	18,54	111,24
8.21	<b>Ud. Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.</b>					10,000	44,67	446,70
8.22	<b>. Alcance nominal: 10 Mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 67, Tension de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 2 ms, Paro: . 6 ms</b>					1,000	398,61	398,61
8.23	<b>. Alcance nominal: 15 mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 63, Tensión de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Metodo de acondicionamiento: . 30 ms, Paro: . 15 ms</b>					2,000	427,45	854,90
8.24	<b>. Umbral: 0-100%, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 67, Tension de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 20 mA, Retardo de accionamiento: . 10 ms, Retardo de detencion: . 10 ms</b>					1,000	566,50	566,50
8.25	<b>. Alcance nominal: 15 mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 63, Tension de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de deteccion: . 15 ms.</b>					1,000	371,02	371,02

Suma y sigue ... 24.219,41

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.26	. Alcance nominal: 15 mm, Conexion: por cable, 3x0,34 mm2, Proteccion: IP 63, Tension de alimentacion: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 10 mA, Retardo de accionamiento: . 30 ms, Retardo de deteccion: . 15 m					1,000	381,10	381,10
8.27	. Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm2, Protección: IP 67, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s.					1,000	427,45	427,45
8.28	. Alcance: 5 mm, Umbral: -20-60 °C, Conexión: por cable, 3x0,34 mm2, Tensión de alimentación: 24 V, Intensidad consumida sin carga: 70 mA, Retardo: 0,5 s.					1,000	463,50	463,50
8.29	. Software de gestión para la gestión diaria de los procesos.					1,000	3.000,00	3.000,00
8.30	. POTENCIA kVA 135 150 POTENCIA kW 108 120 RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO r.p.m. 1.500 TENSIÓN ESTÁNDAR V 400/230 TENSIONES DISPONIBLES V 230/132 - 230 V (t) FACTOR DE POTENCIA Cos Phi 0,8					0,000	8.778,02	0,00

Total presupuesto parcial nº 8 ... 28.491,46

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 9 CALEFACCION

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.1	Ud. Depósito de propano de 10.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3", tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.					1,000	4.131,85	4.131,85
9.2	. Ud. Llave de corte para gas propano M. 3/4" con tuercas de 3/4" gas para racor 128, racores para soldar 128/12, juntas para tuercas de 3/4" y anclajes para llave de 3/4".					2,000	41,20	82,40
9.3	. TUBERÍA EN ACERO D=10 mm. MI. Tubería I, en acero estirado sin soldadura DIN-2440 clase negra en acero st-35 de D=10mm.(3/8"), totalmente instalado, i/p.p. de codos, tes,etc.					1,000	233,81	233,81
9.4	. MI. Tubería de POLIETILENO media presión para la conducción de combustible gaseoso, SAENGER serie HERSAGAS de D=32 mm. (espesor 3 mm.), color amarillo, para presión de trabajo de 5 (PN 1.0), incluso p/p junta, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, UNE 53333, BGC/PS/PL2: PART 1.(sin incluir excavación de zanja de 0.6x0.8m, ni colocación de malla, ni rellenos de zahorras u hormigón).					1,000	927,00	927,00
9.5	. KROMS PILOT 6 - KROMS PILOT 12 Radiador de infrarrojos a gas con doble superficie radiante de acero inoxidable y micropiloto infrarrojo patentado, para grandes y medianas explotaciones avícolas, y engorde en el sector porcino. • Potencias de 6 y 12 kW • Equipados con válvula de seguridad termoelectrónica y fusible térmico interno de seguridad • Filtro de aire					30,000	154,50	4.635,00

Total presupuesto parcial nº 9 ... 10.010,06

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 10 VENTILACION Y REFIGERACION

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.1	. Ventilador trifásico mural extraplano, diámetro 9000 mm, para un caudal de 43.000 m3/h y una potencia de 1,1 Kw, para grandes naves industriales, en chapa embutida de acero galvanizado, con revestimiento de pintura poliéster de color negro y helices de plástico con cubo de aluminio revestido de pintura epoxi-poliéster, i/ recibido del mismo, medios y material de montaje					6,000	185,40	1.112,40
10.2	. Motores de eficiencia IE2 para potencias iguales o superiores a 0,75kW e inferiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos. • Motores de eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 7,5kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos. • Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos desde el tamaño 45 hasta el tamaño 56, protección IP54. De 1 ó 2 velocidades según modelo • Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz (hasta 4kW) y 400/690V-50Hz (potencias superiores a 4kW)					20,000	95,58	1.911,60
10.3	. Panel evaporativo COOLING 150 mm de espesor acoplado, montado y conectado a suministro de agua.					1,000	2.266,00	2.266,00
10.4	. Bomba de recirculación de 1 CV para instalación de refrigeración mediante paneles de refrigeración para un caudal de 1 m3/h. Bomba de cuerpo de bronce con regulador de presión, filtro, válvula y manguito flexible de baja presión. Montado e instalado					1,000	412,00	412,00

Total presupuesto parcial nº 10 ... 5.702,00

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 11 ALIMENTACION

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.1	. Silo modelo 250/4 T60M galvanizado Características: Tipo de carga: Mecánica Diámetro: 2,56m Altura total del silo: 8,08m Altura total del silo con escalera: 8,46m Capacidad: 27,77m3 (18,06 Tons con densidad 650 kg/m3) Ángulo de cono: 60° Número de patas: 4 Distancia de la boca de salida al suelo: 0,90m Diámetro boca de salida silo: 0,44m Montado y puesto en destino Silo calculado bajo normativa EUROCÓDIGO 1. PARTE 4					3,000	2.369,00	7.107,00
11.2	. Ud. Motor 735 W para sinfín de pienso.					1,000	110,21	110,21
11.3	. MI. Transportador de pienso compuesto por espiral sinfín sin alma en tubo de 90mm de diámetro de PVC, movido por un motorreductor de 1CV de potencia en el extremo. Medida la unidad instalada.					1,000	741,60	741,60
11.4	. LÍNEAS DE COMEDEROS PARA AVES.					541,000	5,40	2.921,40
11.5	. Tolva fabricada en chapa galvanizada con la parte inferior en plástico.					8,000	175,10	1.400,80

Total presupuesto parcial nº 11 ... 12.281,01

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 12 OTROS EQUIPOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.1	<b>Ud. Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, totalmente colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.</b>					1,000	131,51	131,51
12.2	<b>. Estantería metálica negra diseñada para soporta un peso máximo de 175 kilogramos en cada una de sus 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos. Estructura fabricada en aluminio galvanizado y estantes de DM. Dimensiones: 180 x 90 x 40 cm, fácil montaje sin herramientas ni tornillería.</b>					2,000	97,85	195,70
12.3	<b>. Ordenador portatil.</b>					1,000	515,00	515,00
12.4	<b>. Kit de herramientas varias.</b>					1,000	216,30	216,30
12.5	<b>. Mobiliario de oficina</b>					1,000	185,40	185,40
12.6	<b>. Mesa</b>					1,000	154,50	154,50
12.7	<b>. Cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta: 170x110x80 cm Medidas interior: 150x95x75 cm</b>					1,000	648,90	648,90
12.8	<b>. Bidón de 10 litros de capacidad para la recogida, almacenamiento y posterior tratamiento de residuos de origen zoonosanitario como medicamentos, agujas o jeringuillas.</b>					1,000	36,05	36,05

Total presupuesto parcial nº 12 ... 2.083,36

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 13 PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.1	<b>Ud. Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada.</b>					10,000	84,13	841,30
13.2	<b>Ud. Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.</b>					10,000	8,61	86,10

Total presupuesto parcial nº 13 ... 927,40

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 14 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14.1	<b>Ud. Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					1,000	6,18	6,18
14.2	<b>Ud. Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					1,000	1,85	1,85
14.3	<b>Ud. Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					1,000	11,33	11,33
14.4	<b>Ud. Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.</b>					5,000	31,64	158,20
14.5	<b>. Botiquín de emergencias provisto de material sanitario necesario.</b>					1,000	61,80	61,80

Total presupuesto parcial nº 14 ... 239,36



## RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO RED SANEAMIENTO	537,00
CAPITULO CIMENTACIONES	89.219,82
CAPITULO ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS	131.564,90
CAPITULO ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS	768,50
CAPITULO CARPINTERIA Y CERRAJERIA	33.045,99
CAPITULO FONTANERÍA	28.797,88
CAPITULO CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD	28.491,46
CAPITULO CALEFACCION	10.010,06
CAPITULO VENTILACION Y REFIGERACION	5.702,00
CAPITULO ALIMENTACION	12.281,01
CAPITULO OTROS EQUIPOS	2.083,36
CAPITULO PROTECCION CONTRA INCENDIOS	927,40
CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	239,36
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>343.668,74</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Proyecto: PRESUPUESTOAVICOLA

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 2 RED SANEAMIENTO	537,00
Capítulo 3 CIMENTACIONES	89.219,82
Capítulo 4 ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS	131.564,90
Capítulo 5 ALBAÑILERIA Y REVESTIMIENTOS	768,50
Capítulo 6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA	33.045,99
Capítulo 7 FONTANERÍA	28.797,88
Capítulo 8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD	28.491,46
Capítulo 9 CALEFACCION	10.010,06
Capítulo 10 VENTILACION Y REFIGERACION	5.702,00
Capítulo 11 ALIMENTACION	12.281,01
Capítulo 12 OTROS EQUIPOS	2.083,36
Capítulo 13 PROTECCION CONTRA INCENDIOS	927,40
Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD	239,36
Presupuesto de ejecución material	343.668,74
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	343.668,74
21%	72.170,44
Presupuesto de ejecución por contrata	415.839,18

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS QUINCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.

Pozo-Lorente 30/10/2020

Pedro Villena Carrión

El presupuesto calculado se ha realizado teniendo en cuenta las instalaciones comunes y una sola nave. Se calcula el presupuesto final considerando la totalidad de la explotación.

Presupuesto de ejecución de material	655.706,65
0% Presupuesto de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	655.706,65
21%	137.698,39
Presupuesto de ejecución por contrata	793.405,05

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN POZO- LORENTE (ALBACETE) CON AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

### DOCUMENTO Nº 4: VIABILIDAD ECONÓMICA

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR: PEDRO VILLENA CARRIÓN  
TUTOR: FERNANDO ESTELLES BARBER



## ÍNDICE

ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN .....	2
1.-ÍNDICES DE RENTABILIDAD .....	2
1.2.- FINANCIACIÓN .....	3
1.3.- FLUJOS DE CAJA .....	3
1.4. VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN .....	5

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen del presupuesto.....	1
Tabla 2: Flujos de Caja.....	4



## INTRODUCCIÓN

El objetivo no es otro que el de realizar un estudio teniendo en cuenta el gasto total de la explotación al que la promotora deberá hacer frente, así como los beneficios que se obtienen al año en la misma y el crédito bancario solicitado, teniendo en cuenta el tipo de interés y la vida útil de la explotación.

A continuación, se muestra una tabla resumen del presupuesto de la explotación.

Tabla 1: Resumen del presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTOAVICOLA

Capítulo	Importe
Capítulo 2 RED SANEAMIENTO	537,00
Capítulo 3 CIMENTACIONES	89.219,82
Capítulo 4 ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS	131.584,90
Capítulo 5 ALBANILERIA Y REVESTIMIENTOS	788,50
Capítulo 6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA	33.045,99
Capítulo 7 FONTANERIA	28.797,88
Capítulo 8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD	28.491,46
Capítulo 9 CALEFACCION	10.010,08
Capítulo 10 VENTILACION Y REFRIGERACION	5.702,00
Capítulo 11 ALIMENTACION	12.281,01
Capítulo 12 OTROS EQUIPOS	2.083,36
Capítulo 13 PROTECCION CONTRA INCENDIOS	927,40
Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD	239,36
Presupuesto de ejecución material	343.668,74
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	343.668,74
21%	72.170,44
Presupuesto de ejecución por contrata	415.839,18

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS QUINCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CENTIMOS.

Pozo-Lorente 30/10/2020

Pedro Villena Carrión

El presupuesto calculado se ha realizado teniendo en cuenta las instalaciones comunes y una sola nave. Se calcula el presupuesto final considerando la totalidad de la explotación.

Presupuesto de ejecución de material	655.706,65
0% Presupuesto de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	655.706,65
21%	137.698,39
Presupuesto de ejecución por contrata	793.405,05

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS.

## ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

### 1.-ÍNDICES DE RENTABILIDAD

En este apartado se va a estudiar la viabilidad de la inversión, que asciende a la cantidad de:

**Inversión de la explotación (793.405,05)  
SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCO EUROS  
CON CINCO CÉNTIMOS.**

Se procederá a calcular los índices de rentabilidad VAN y TIR.

**- V.A.N. (Valor Actual Neto):**

Es un índice de rentabilidad absoluto que opera con todos los flujos de caja actualizados.

Para calcularlo, es necesario prefijar la vida útil del proyecto (n), así como estimar la tasa de actualización (r) y considerar que el mercado de capitales es perfecto.

**- T.I.R. (Tasa Interna de Rentabilidad):**

Índice de rentabilidad relativo, es la tasa de actualización que hace el V.A.N. de la inversión igual a cero, reflejando la rentabilidad anual por euro invertido.

Condicionantes para el análisis de rentabilidad:

**- Vida útil del proyecto, n = 25 años**

**- Tasa de actualización sin inflación, r = 0,05 (5%)**

## 1.2.- FINANCIACIÓN

Requeriremos un préstamo de 450.000 € de cuota constante a 15 años y con un interés del 6 %.

## 1.3.- FLUJOS DE CAJA

Para determinar el flujo de caja ordinario, se considerará la diferencia entre cobros y pagos generados por la actividad.

Objetivos de producción:

- Ciclos de producción anuales. ....6 crianzas
- Periodo de engorde..... 54 días
- Pollitos entrados..... 74.000
- Porcentaje medio de bajas..... 4%
- Aves salidas..... 71.040
- Índice de transformación..... 1,85
- Peso vivo..... 2,5 kg

• **Cobros ordinarios:**

En los cobros ordinarios tendremos la liquidación que nos hace la integradora por ave y al año resultará:

$$71.040 \times 6 = 426.240 \text{ aves vendidas/año}$$

$$426.240 \text{ aves/año} \times 0,40 \text{ €/ave} = 170.496 \text{ €/año}$$

Además de este cobro, al final de cada año percibiremos otra cuota que dependerá de los rendimientos que hayamos obtenido durante nuestras crianzas, en este caso la promotora percibe 0,02 €/ave:



$$426.240 \text{ aves/año} \times 0,02 \text{ €/ave} = 8.524,8 \text{ €/año}$$

- **Venta de estiércol.**

Calculamos el estiércol producido:

-Kg de carne producidos/año

$$426.240 \text{ aves} \times 2,5 \text{ Kg/ave} = 1.065.600 \text{ kg de carne producida.}$$

-Kg de pienso/año

$$1.065.600 \text{ kg de carne producida/año} \times 1,85 \text{ kg de pienso/kg de carne} = 1.971.360 \text{ Kg de pienso/año}$$

-Kg de estiércol/año

$$1.971.360 \text{ kg de pienso/año} - 1.065.600 \text{ kg de carne producida/año} = \mathbf{905.760 \text{ kg de estiércol/año}}$$

$$905.760 \text{ kg de estiércol/año} + (8.100 \text{ Kg yacija/crianza} \times 6 \text{ crianzas/año}) = \mathbf{954.360 \text{ kg de estiércol/año}}$$

$$954.360 \text{ kg de estiércol/año} \times 0,02 \text{ € kg de estiércol} = \mathbf{19.087,2 \text{ €/año}}$$

- **Cobros totales:**

$$170.496 + 8.524,8 + 19.087,2 = \mathbf{198.108 \text{ €/año}}$$

**Pagos ordinarios:**

Tanto los gastos del propano como en electricidad y agua entre otros nos han sido facilitados en €/ave y año, son los siguientes:

- Gastos en propano.....	0,04 €/ave · 426.240 = 17.049,6 €
- Gastos en electricidad.....	0,05 €/ave · 426.240 = 21.312 €
- Gastos en mano de obra.....	1 UTH · 15.000 €/UTH = 15.000 €
- Gastos en yacija.....	8.100 kg · 6 crianzas · 0,05 €/kg = 2.430 €
- Gastos generales y agua.....	5.000 €

**TOTAL DE PAGOS ANUALES..... 60.791.6€**

- **Cálculo de los flujos de caja:**

Los valores de los flujos de caja se han calculado mediante una tabla Excel y cuyos resultados se adjuntan en la siguiente tabla para las condiciones económicas consideradas anteriormente.

**Inversión Total = 793.405,05€**

Tabla 2: Flujos de Caja

AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO DE CAJA
		450.000			793405,05	
0	198108		69791,6	27000		-343.405
1	198108		69791,6	27000		101316,4
2	198108		69791,6	27000		101316,4
3	198108		69791,6	27000		101316,4
4	198108		69791,6	27000		101316,4
5	198108		69791,6	27000		101316,4
6	198108		69791,6	27000		101316,4
7	198108		69791,6	27000		101316,4
8	198108		69791,6	27000		101316,4
9	198108		69791,6	27000		101316,4
10	198108		69791,6	27000		101316,4
11	198108		69791,6	27000		101316,4
12	198108		69791,6	27000		101316,4
13	198108		69791,6	27000		101316,4
14	198108		69791,6	27000		101316,4
15	198108		69791,6	27000		101316,4
16	198108		69791,6	0		128316,4
17	198108		69791,6	0		128316,4
18	198108		69791,6	0		128316,4
19	198108		69791,6	0		128316,4
20	198108		69791,6	0		128316,4
21	198108		69791,6	0		128316,4
22	198108		69791,6	0		128316,4
23	198108		69791,6	0		128316,4
24	198108		69791,6	0		128316,4
25	198108		69791,6	0		128316,4
<b>VAN = 1184828,41</b>						
<b>TIR = 30%</b>						

#### 1.4. VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN

Para conocer los índices de rentabilidad comentados en el apartado 1 se ha utilizado una tabla Excel para calcular:

$$\text{V.A.N.} = 1.184.828,41 \text{ €}$$

$$\text{T.I.R.} = 30\%$$

Puesto que el valor del V.A.N. es positivo y el T.I.R. es superior al tipo de interés considerado, llegamos a la conclusión de que el proyecto es viable desde el punto de vista de la rentabilidad de la inversión.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN POZO- LORENTE (ALBACETE) CON AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

### DOCUMENTO Nº 5: PLANOS

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR: PEDRO VILLENA CARRIÓN  
TUTOR: FERNANDO ESTELLES BARBER



## ÍNDICE

Nº1. SITUACIÓN

Nº2. SITUACIÓN

Nº3. EXPLOTACIÓN

Nº4. FACHADAS

Nº5. PLANTA Y LATERAL

Nº6. CUBIERTA Y LATERAL

Nº7. DISPOSICIÓN OFICINA

Nº8. DISPOSICIÓN DE MOTORES

Nº9. LUMINARIAS CEBADERO

Nº10. LÍNEAS RECEPTORES

Nº11. ESQUEMA RECEPTORES

Nº12. ESQUEMA UNIFILAR

Nº13. ESQUEMA UNIFILAR

Nº14. ESQUEMA UNIFILAR

Nº15. INSTALACIÓN DE AGUA. VESTUARIO

Nº16. COMEDEROS Y BEBEDEROS

Nº17. PLACA FOTOVOLTAICA

Nº18. CASETA DE BOMBEO

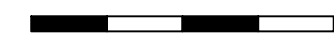
Nº19. NAVE INDUSTRIAL

Nº20. CIMENTACIONES

Nº21. ANCLAJES 21



Escala gráfica



10

**TITULO:**

Situación

**PETICIONARIO:**

Universidad Politécnica de Valencia

FIRMADO

Pedro Villena Carrión

NOMBRE:

Placa.

ESCALA:

PLANO :

FECHA:

30/09/2020

Gráfica

Situación de parcela.

Nº DE PLANO :

1

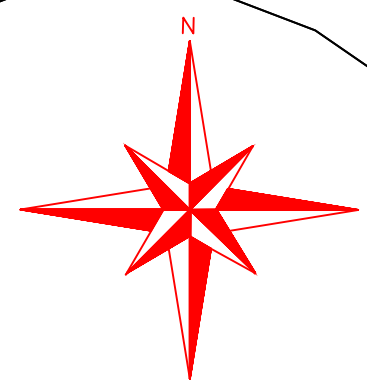
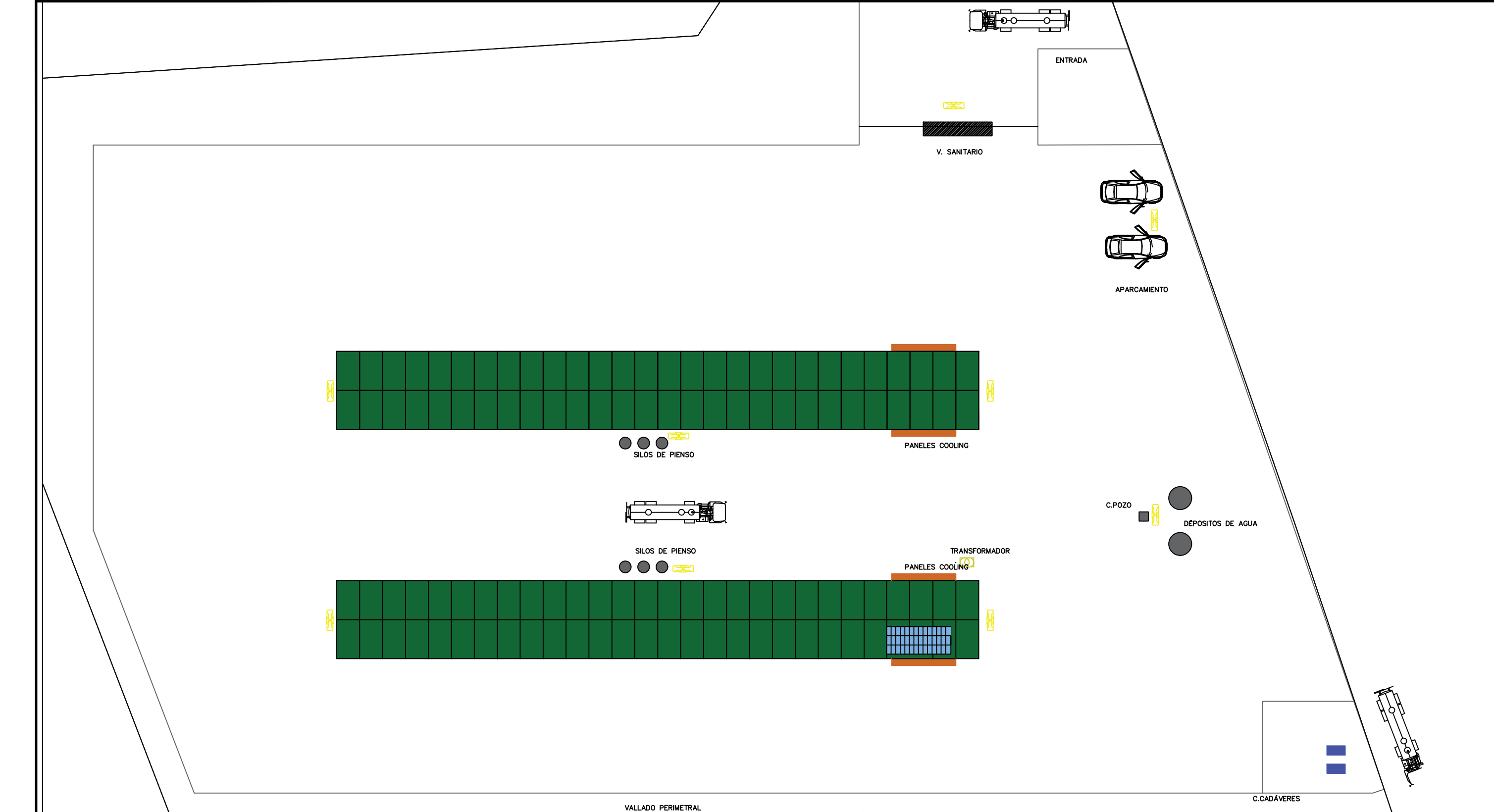




**TITULO:**  
 Mapa de localización y distintas vías de acceso a la parcela en cuestión.

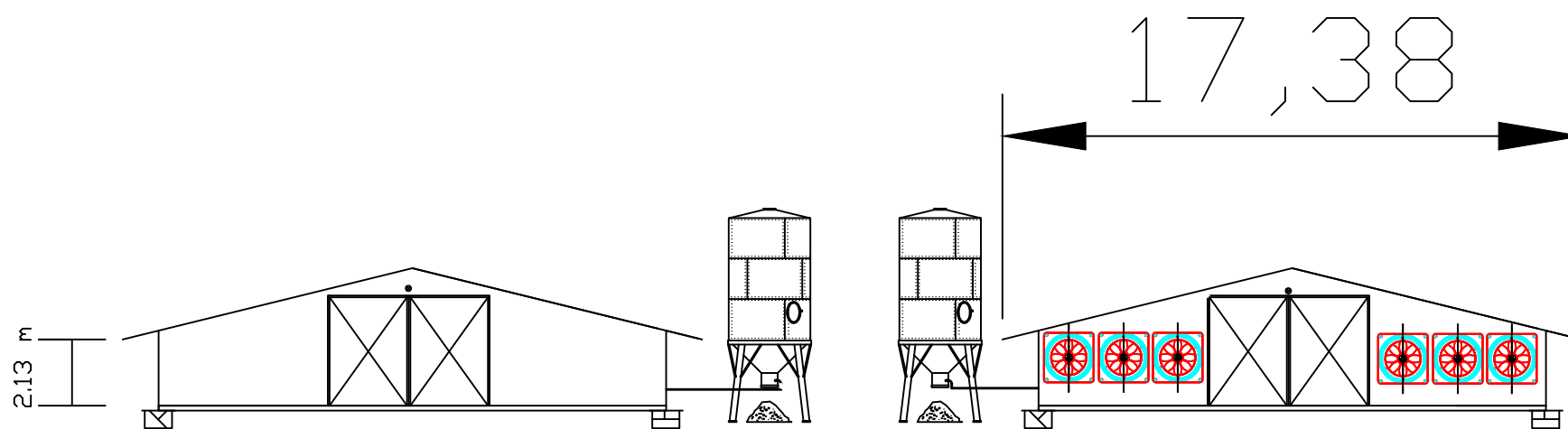
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia	<b>FIRMADO</b> Pedro Villena Carrión
---	---

<b>NOMBRE:</b>	Plano situación 2	<b>ESCALA:</b> 1:2500	<b>PLANO :</b> Representación de las vías de acceso por carretera y situación respecto a la localidad de las CASAS DE JUNA NÚÑEZ.
<b>FECHA:</b>	30/09/2020		
<b>Nº DE PLANO :</b>	2		



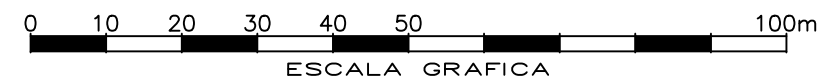
<b>TITULO:</b> Explotación			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Explotación	<b>ESCALA:</b> 1:250	<b>PLANO :</b> Vista de la planta de la explotación avícola completa, así como su organización dentro de la parcela en la que se encuentra.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	3		



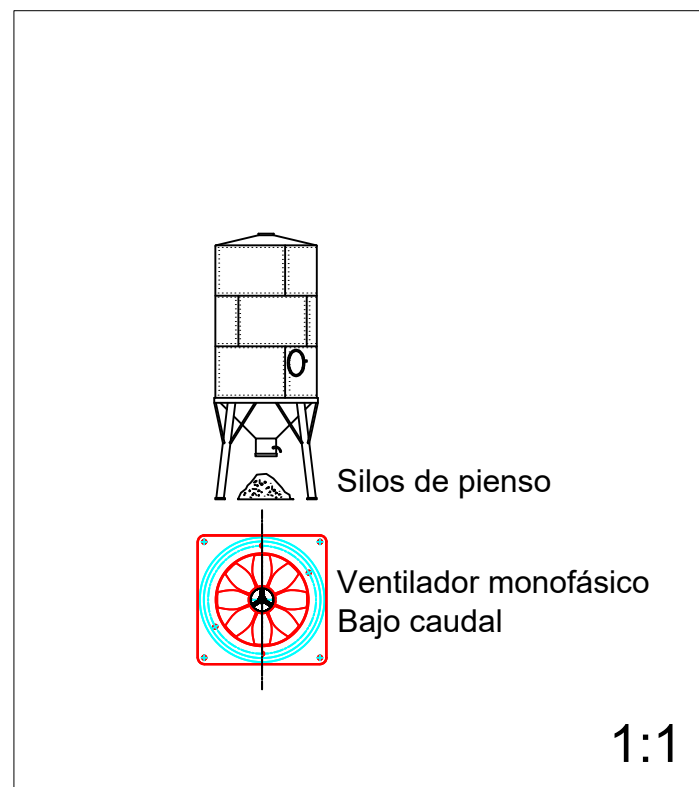
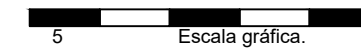
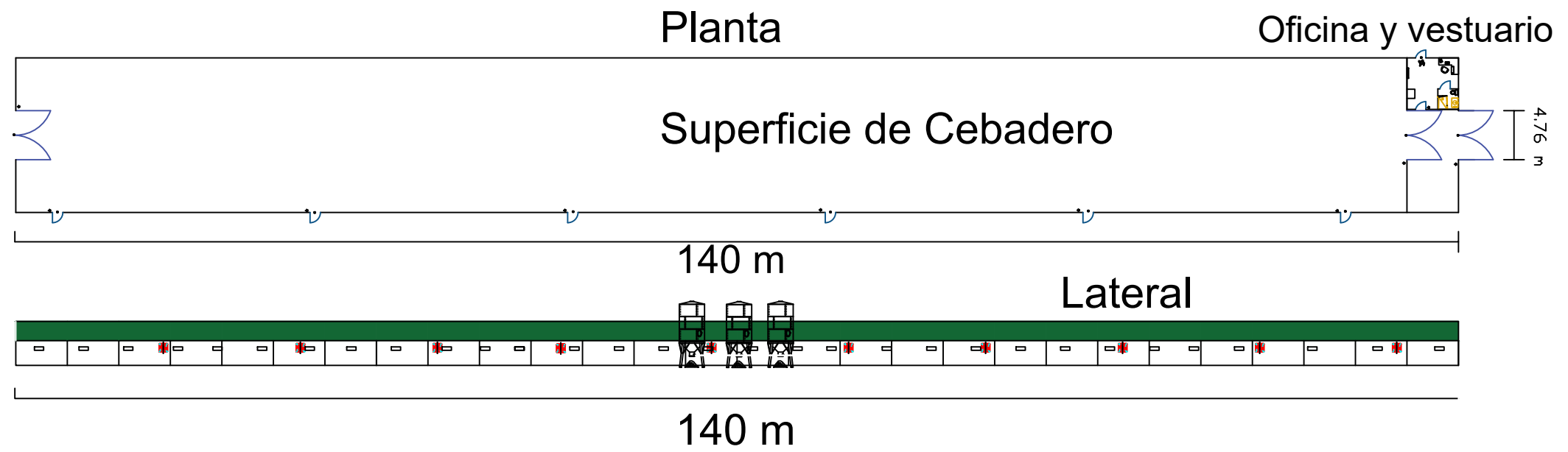


Fachada trasera.

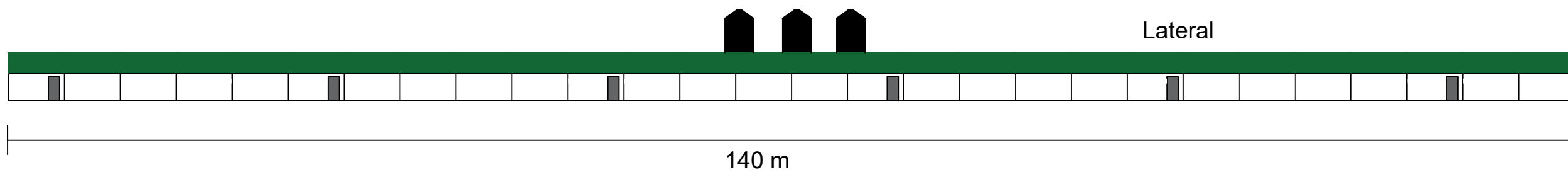
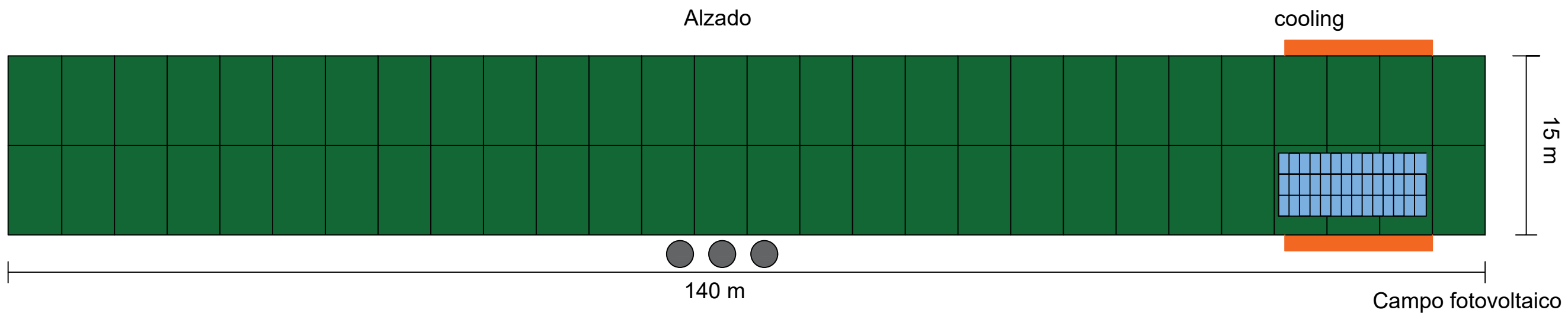
Fachada delantera.



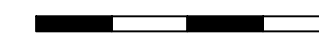
<b>TITULO:</b> FACHADAS DELANTERA Y TRASERA.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Fachadas.	<b>ESCALA:</b> 1:50	<b>PLANO :</b> Disposicion de las vistas tanto de la fachada delantera, como de la trasera.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	4		



<b>TITULO:</b> LATERAL DE LA NAVE, PLANTA Y DISPOSICIÓN DE LOS ILOS DE PIENSO Y LOS VENTILADORES DE BAJO CAUDAL.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Lateral	<b>ESCALA:</b> Gráfica.	<b>PLANO :</b> Vista de uno de los laterales de la nave y su planta.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	5		

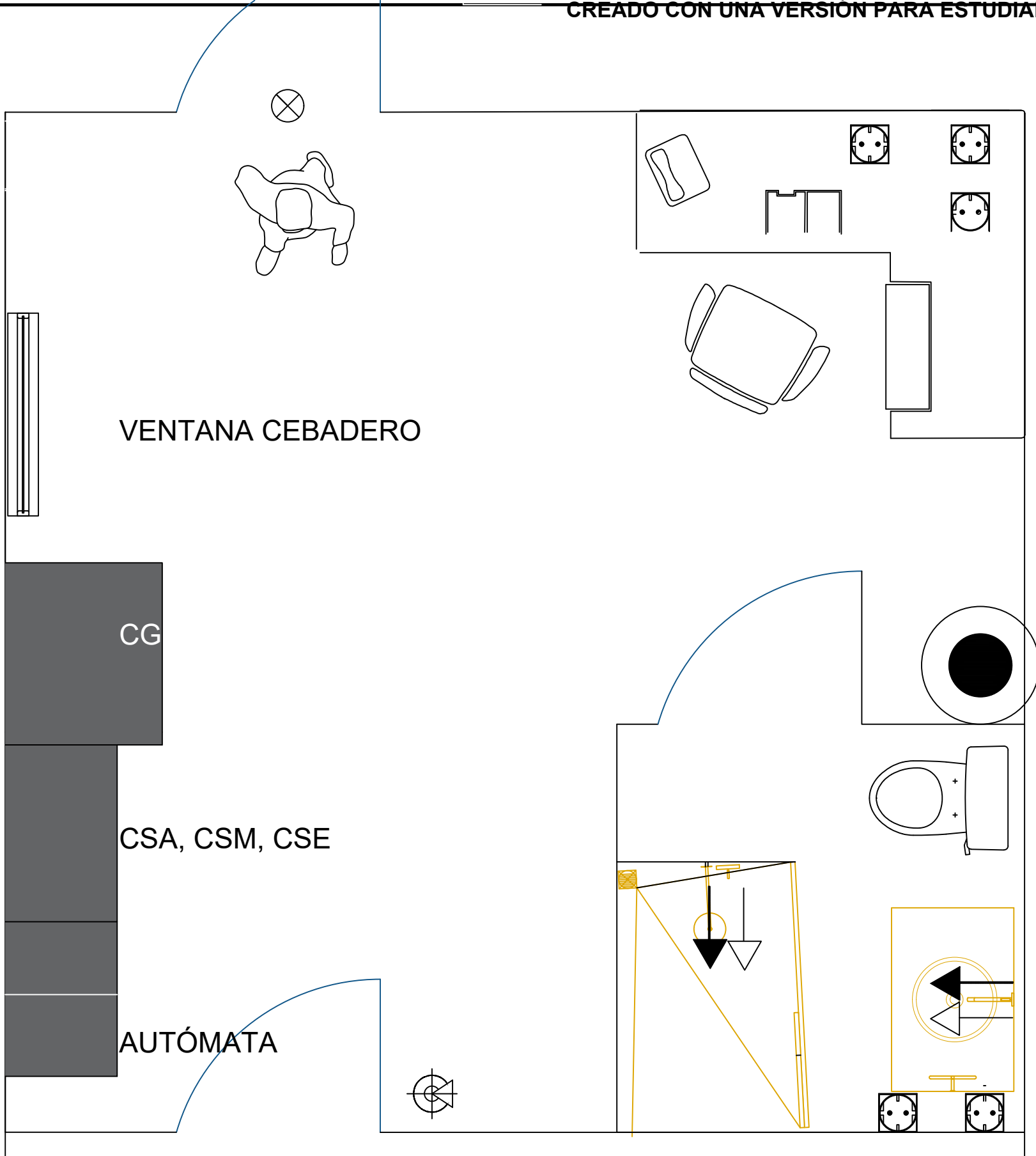


Escala gráfica

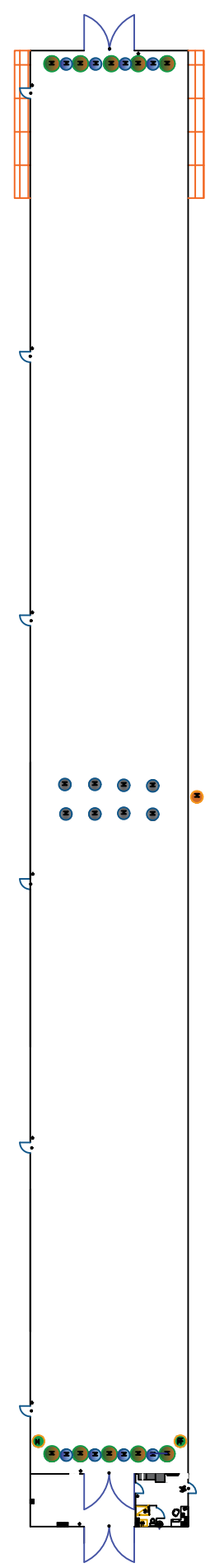


10






<b>TITULO:</b> Lateral y cubierta.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Vistas	<b>ESCALA:</b> Gráfica	<b>PLANO :</b> Vista en planta de la cubierta y lateral.
<b>FECHA:</b>	30/09/2020		
<b>Nº DE PLANO :</b>	6		




<b>TITULO:</b> Oficina			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Vistas	<b>ESCALA:</b> Gráficas	<b>PLANO :</b> Vista en planta de las oficinas.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	7		



**MOTORES 736 W**

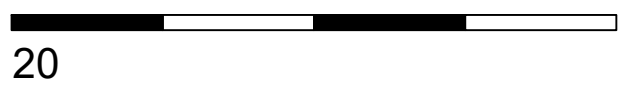
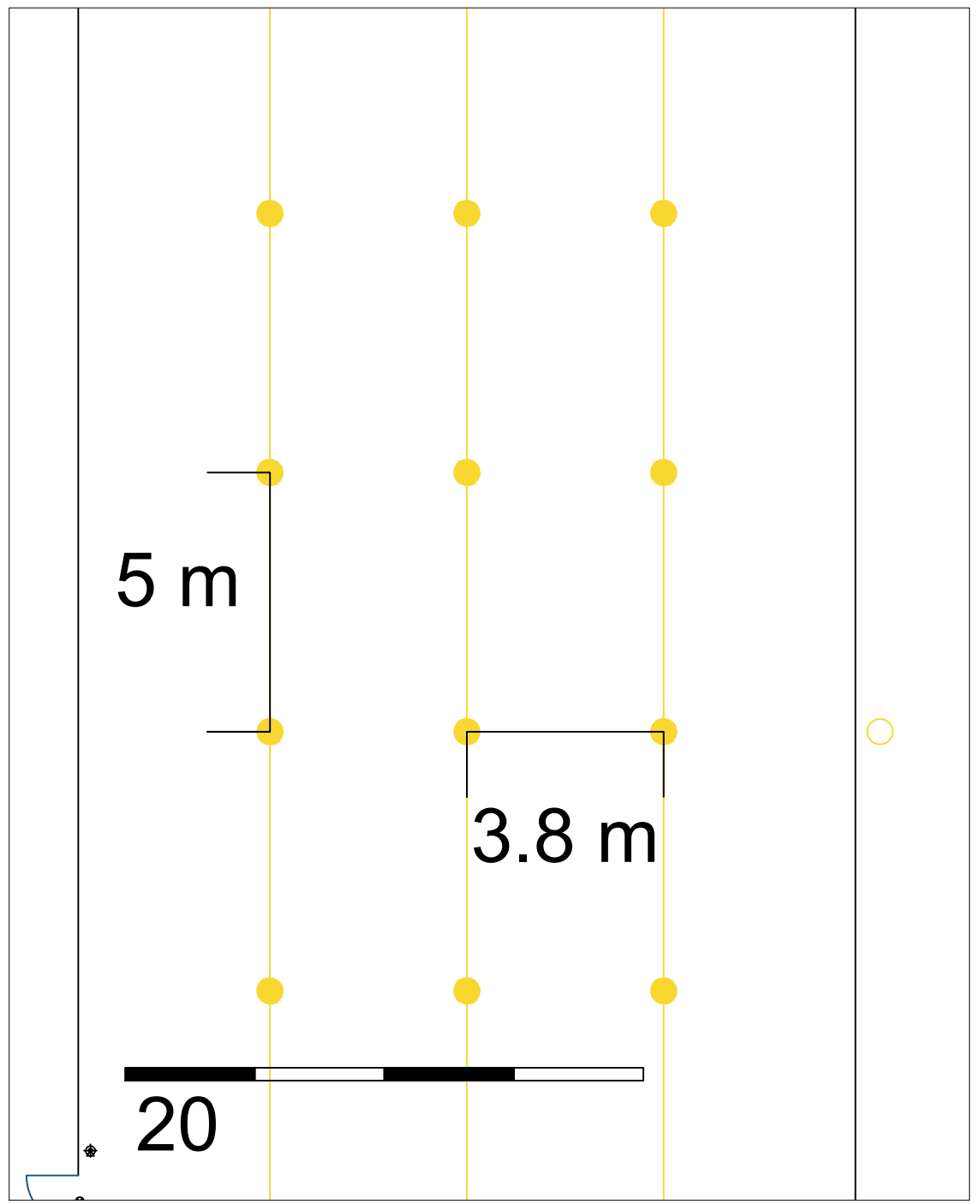
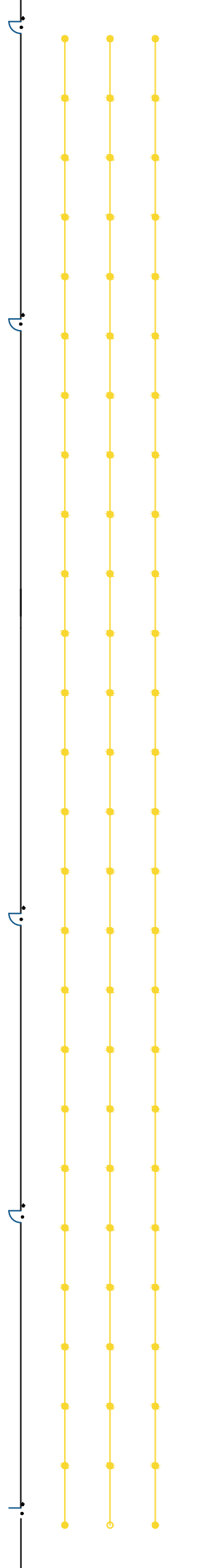
-  S.B. Bebederos
-  S.B. Comederos
-  S.B. Ventanas
-  Motor silo-tolva
-  Motor tolva-comedero



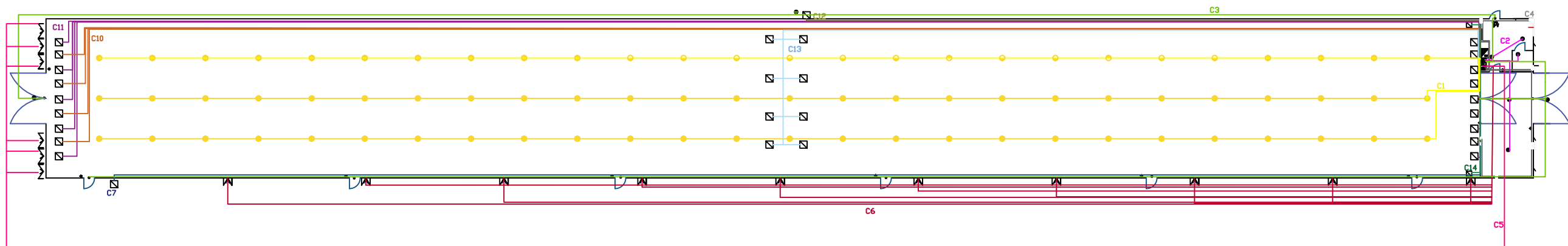
20



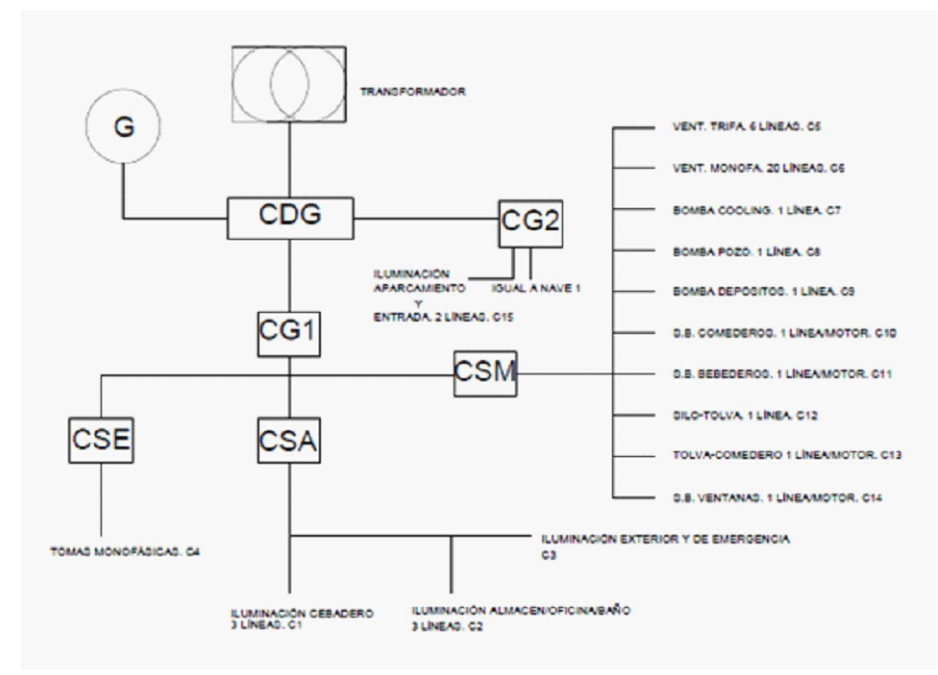
<b>TITULO:</b> Disposición y función de los motores de la instalación.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Motores	<b>ESCALA:</b> Gráfica.	<b>PLANO :</b> Diferentes motores con sus respectivas funciones. Todos de 736 W.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	8		



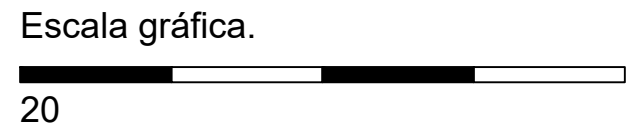
<b>TITULO:</b> Disposición de las luminarias del cebadero (9W).			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Luminaria	<b>ESCALA:</b> Gráfica.	<b>PLANO :</b> Disposición de las líneas de luminarias en cebadero.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	9		



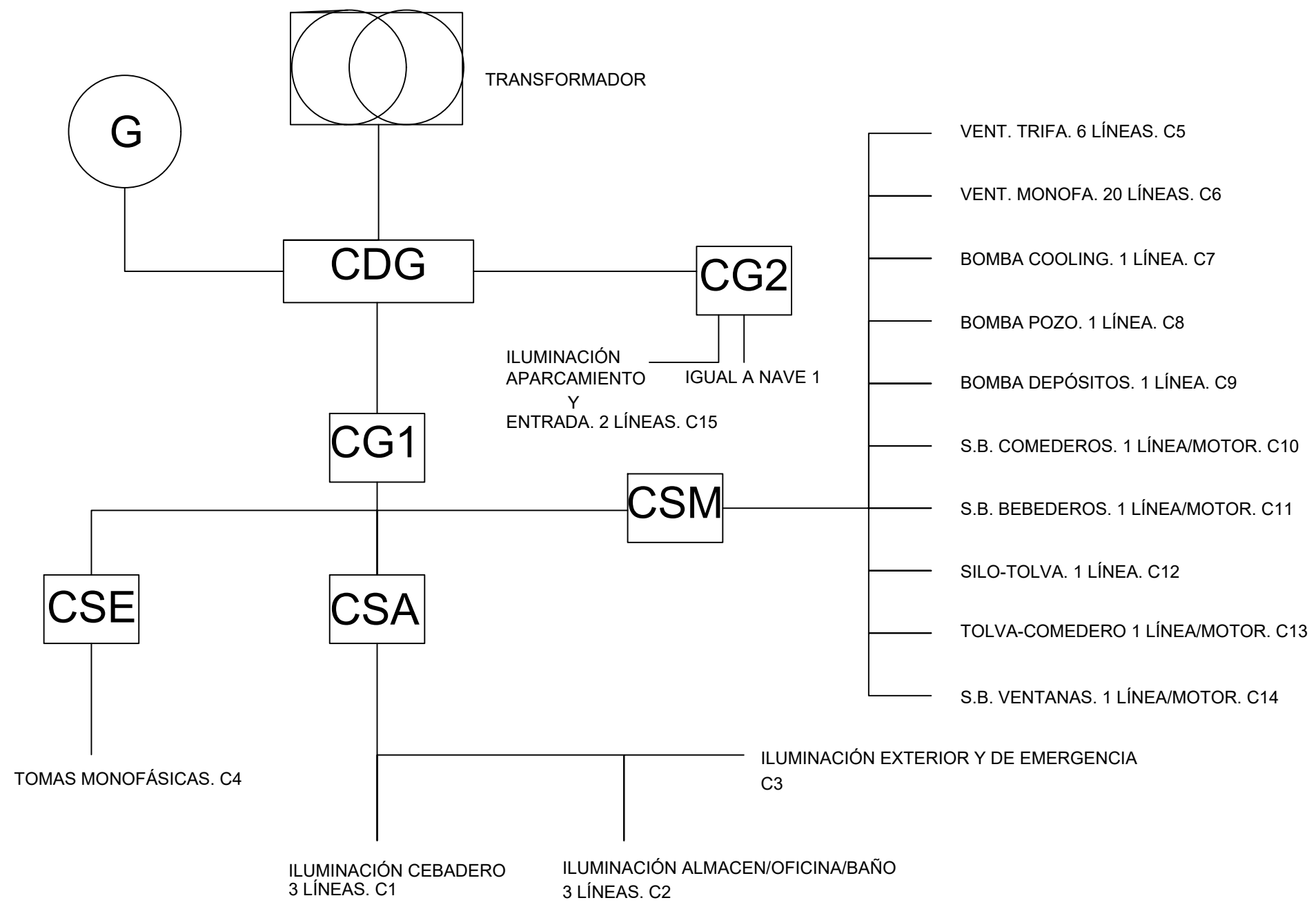
LEYENDA DE INSTALACIONES	
<b>SIMBOLOGIA ELECTRICA</b>	<b>SIMBOLOGIA DE FONTANERIA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>CUADRO GRAL. DE DISTRIBUCION</li> <li>INTERRUPTOR CONTROL POTENCIA</li> <li>PULSADOR TIMBRE</li> <li>ZUMBADOR</li> <li>CONMUTADOR</li> <li>INTERRUPTOR UNIPOLAR</li> <li>INTERRUPTOR BIPOLAR</li> <li>BASE DE ENCHUFE DE 10/16A</li> <li>BASE DE ENCHUFE DE 25A</li> <li>ENCHUFE ANTENA TV.</li> <li>PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE</li> <li>PUNTO DE LUZ INCAND. MURAL</li> <li>FLUORESCENTE 1/40W</li> <li>PULSADOR LUZ</li> <li>INSTALACION INTERIOR</li> <li>TELEFONO INSTALADO</li> <li>INTERRUPTOR GENERAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CONTADOR COLOCADO</li> <li>LLAVE GENERAL COLOCADA</li> <li>TUBERIA DE ACOMETIDA 1"</li> <li>TUBERIA DE ACOMETIDA 1/2"</li> <li>TUBERIA AGUA CALIENTE 1/2"</li> <li>CALENTADOR INSTANTANEO GAS</li> <li>LLAVE DE PASO</li> <li>LLAVE P. CON GRIFO VACIADO</li> <li>GRIFO COLOCADO A. FRIA</li> <li>GRIFO COLOCADO A. CALIENTE</li> <li>BOTE SIFONICO</li> <li>MANGETON DE PLOMO</li> <li>BAJANTE FECALES Ø125</li> <li>BAJANTE PLUVIALES Ø100</li> <li>RADIADOR COLOCADO</li> <li>EQUIPO DE CALDERA</li> </ul>
<b>SIMBOLOGIA DE NBE-CPI</b>	<b>RED DE ACOMETIDA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>EXTINTOR MANUAL</li> <li>LAMP. AUTONOMA EMERGENCIA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LAVABO _____ 1/2"</li> <li>FREGADERO _____ 1/2"</li> <li>BAÑERA _____ 3/4"</li> <li>DUCHA _____ 3/4"</li> <li>BIDET _____ 1/2"</li> <li>BOCA INCENDIOS _____ 30mm</li> </ul>
<b>DESAGUES DE APARATOS</b>	<b>DESAGUES DE APARATOS AL BOTE SIFONICO (tuber. plom)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>LAVABO _____ Ø 20mm</li> <li>BIDET _____ Ø 30mm</li> <li>BAÑERA _____ Ø 30mm</li> <li>FREGADERO _____ Ø 25mm</li> <li>LAVADERO _____ Ø 25mm</li> <li>LAVADORA _____ Ø 40mm</li> <li>INODORO _____ Ø 110mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LAVABO _____ Ø 40mm</li> <li>BIDET _____ Ø 30mm</li> <li>BAÑERA _____ Ø 40mm</li> <li>FREGADERO _____ Ø 40mm</li> <li>LAVADERO _____ Ø 40mm</li> </ul> <p>-Acometida del bote sifónico a bajante de fecales en manguetón de plomo de 70 mm. -Mangetón del inodoro a bajante -Bajante de fecales de 100mm. -Bote sifónico cilíndrico de plomo Ø100mm y altura de forjado, con tapa de latón y rejilla.</p>
<b>SIMBOLOGIA CONTRA INCENDIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>BOCA DE INCENDIOS COLOCADA</li> <li>DETECTOR DE INCENDIOS</li> <li>PULSADOR DE ALARMA</li> <li>INDICADOR DE DIRECCION DE SALIDA</li> </ul>	



Esquema de los receptores representados

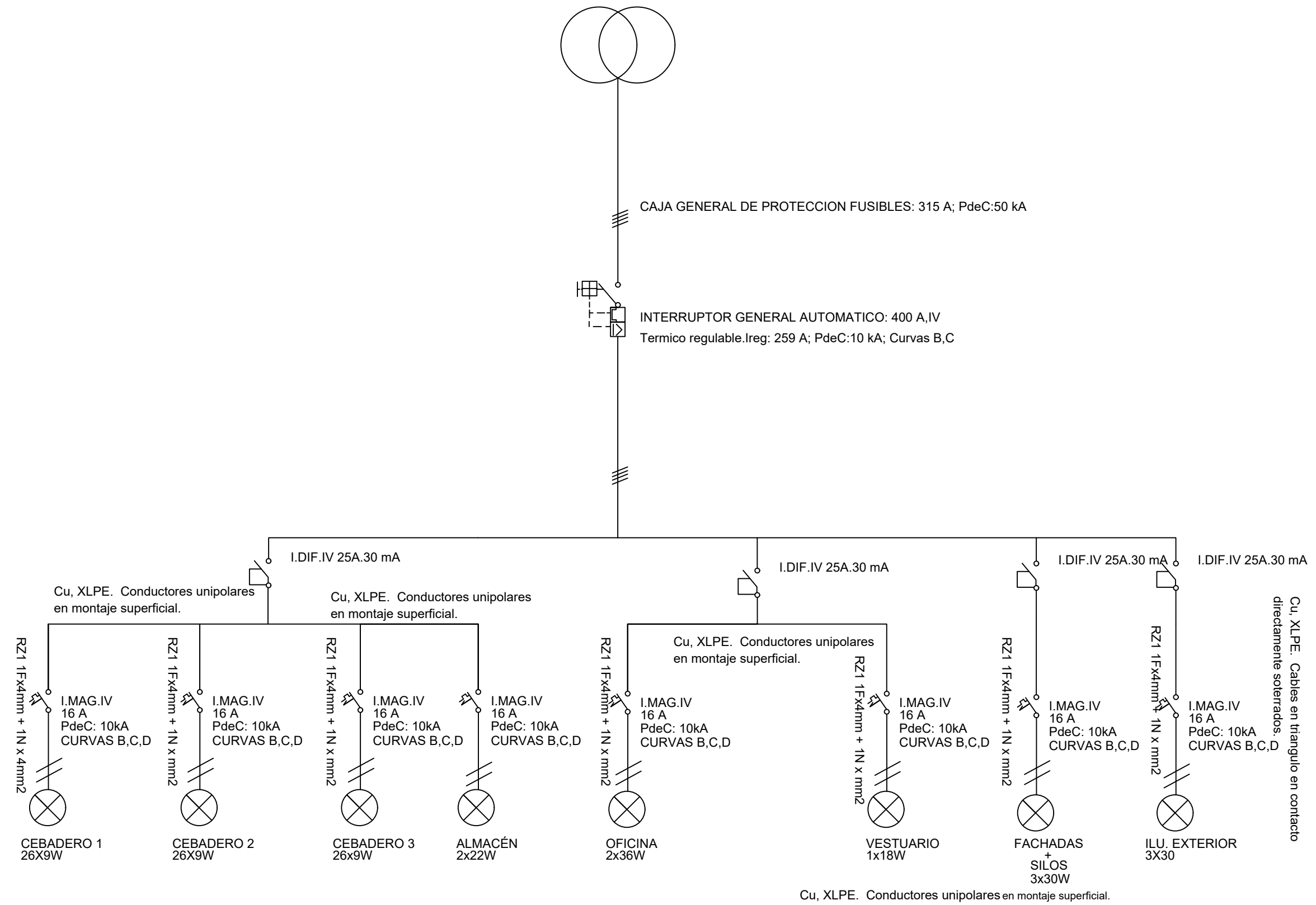


<b>TITULO:</b> Líneas de los receptores.		<b>FIRMADO</b> Pedro Villena Carrión	
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			
<b>NOMBRE:</b>	Líneas al CG	<b>ESCALA:</b> gráfica	<b>PLANO :</b> Líneas eléctricas desde los receptores hasta los cuadros secundarios.
<b>FECHA:</b>	30/09/2020		
<b>Nº DE PLANO :</b>	10		

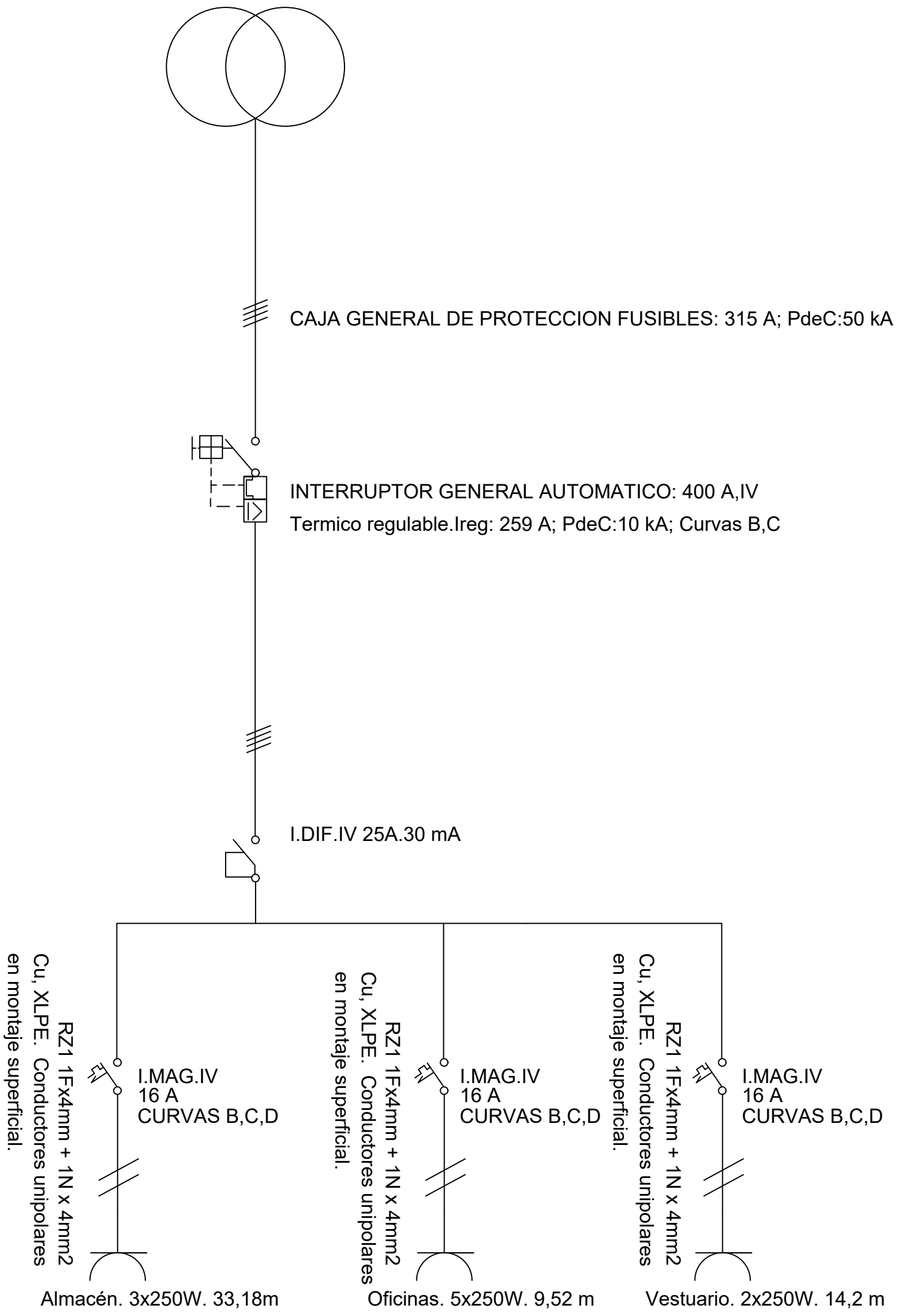


<b>TITULO:</b> Esquema de los receptores.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			FIRMADO Pedro Villena Carrión
NOMBRE:	Receptores	ESCALA: 1:250	PLANO : Esquema detallando los receptores de la instalación, lugar del que parten y número de líneas que los conforman.
FECHA:	30/9/2020		
Nº DEL PLANO :	11		

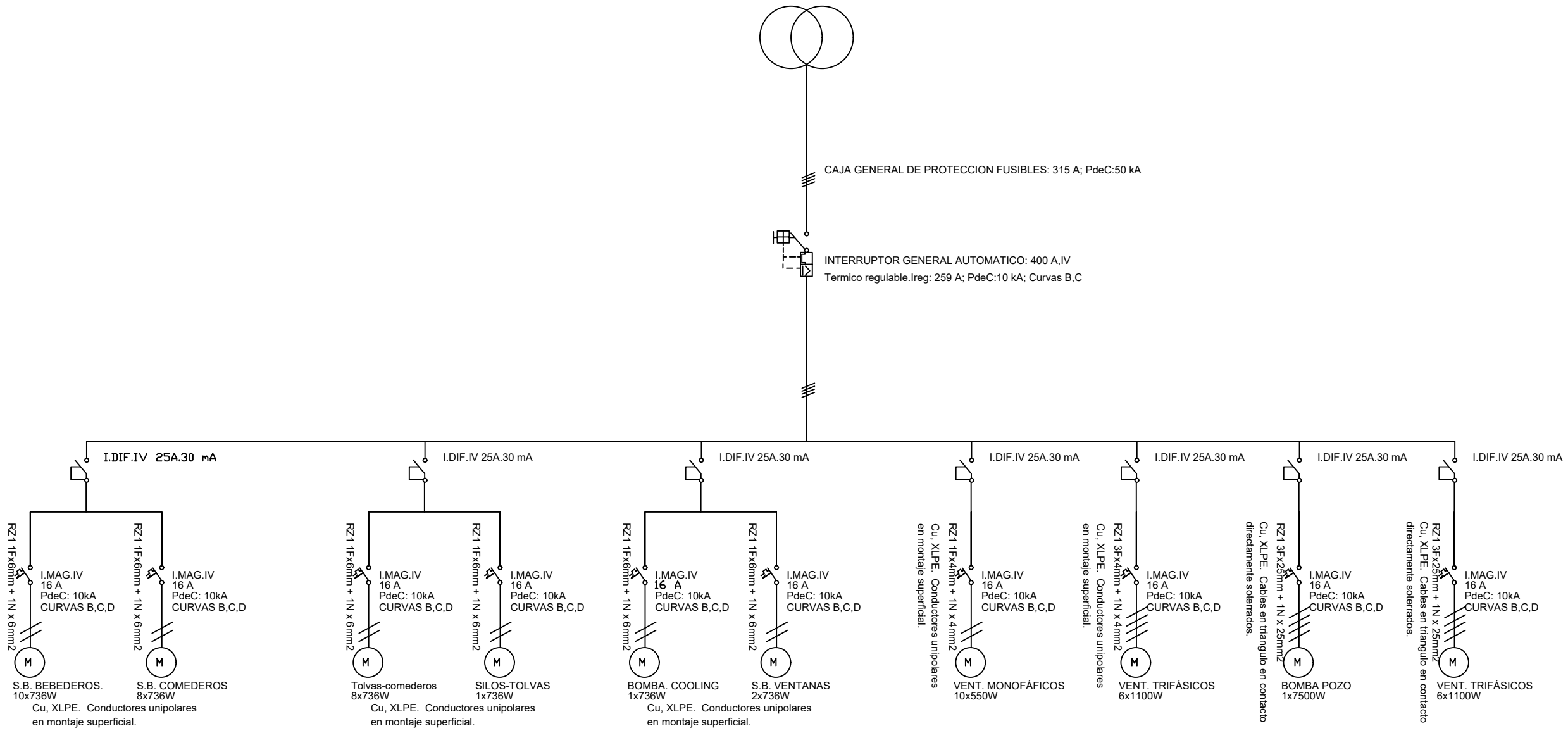




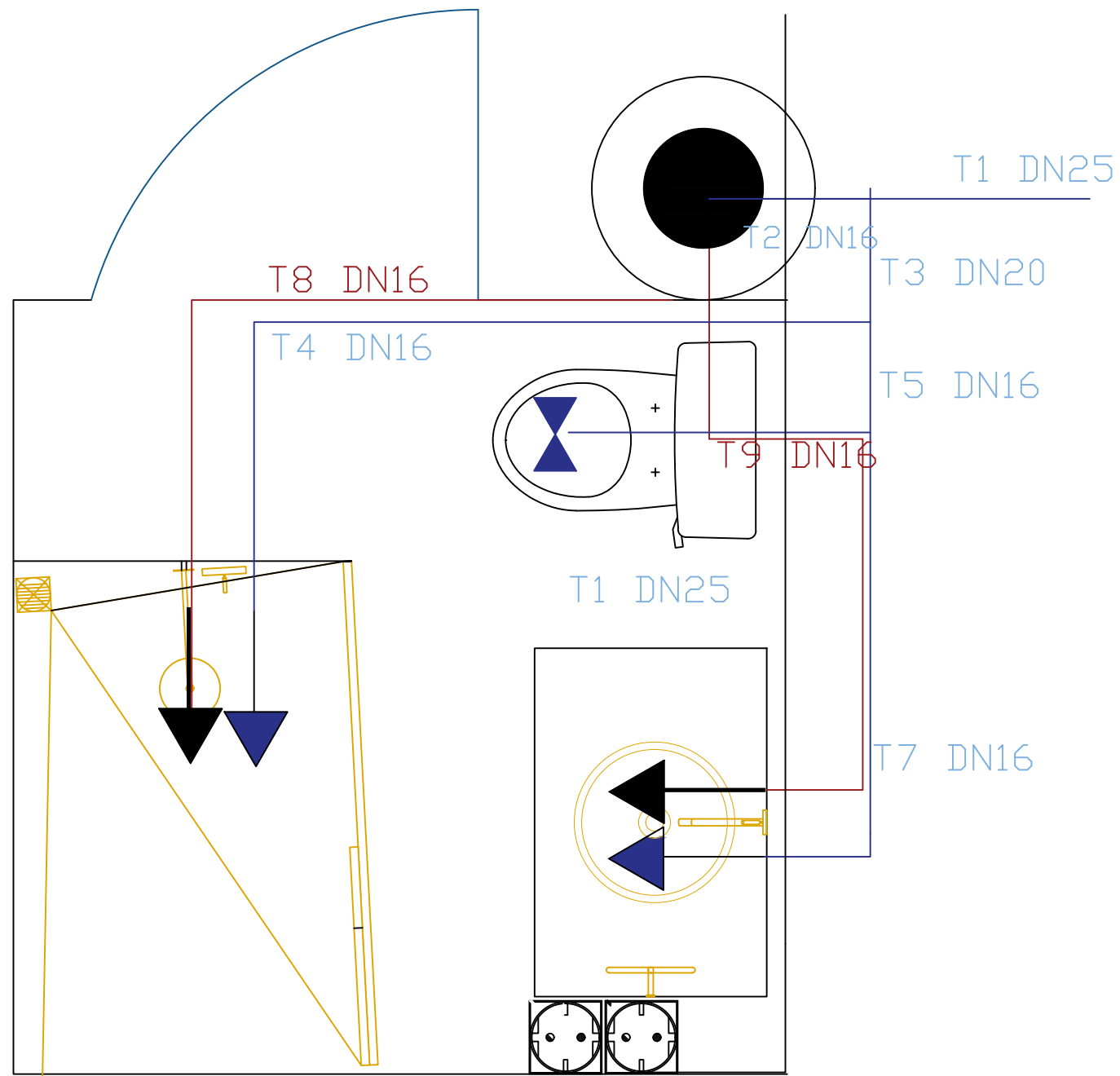
<b>TITULO:</b> Esquema unifilar iluminación.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Nave	<b>ESCALA:</b> 1:250	<b>PLANO :</b> Esquema unifilar 1.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	12		



<b>TITULO:</b> Esquema unifilar tomas de corriente.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Tomas	<b>ESCALA:</b> 1:250	<b>PLANO :</b> Esquema unifilar 2.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	13		



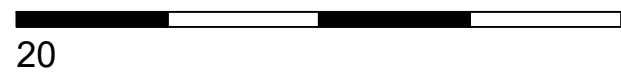
<b>TITULO:</b> Esquema unifilar motores.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politéctica de Valencia			FIRMADO Pedro Villena Carrión
NOMBRE:	Tomas	ESCALA: 1:250	PLANO : Esquema unifilar 3.
FECHA:	30/9/2020		
Nº DEL PLANO :	14		



SIMBOLOGIA DE FONTANERIA

	CONTADOR COLOCADO
	LLAVE GENERAL COLOCADA
	TUBERIA DE ACOMETIDA 1"
	TUBERIA DE ACOMETIDA 1/2"
	TUBERIA AGUA CALIENTE 1/2"
	CALENTADOR INSTANTANEO GAS
	LLAVE DE PASO
	LLAVE P. CON GRIFO VACIADO
	GRIFO COLOCADO A. FRIA
	GRIFO COLOCADO A. CALIENTE
	BOTE SIFONICO
	MANGETON DE PLOMO
	BAJANTE FECALES Ø125
	BAJANTE PLUVIALES Ø100
	RADIADOR COLOCADO
	EQUIPO DE CALDERA

Escala gráfica.



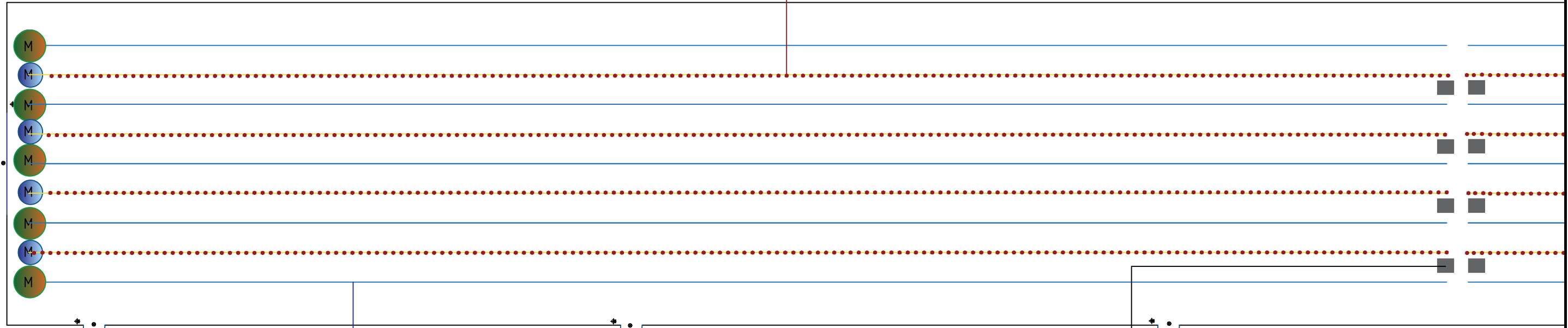
<b>TITULO:</b> Representación de la instalación del vestuario.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Vestuario	<b>ESCALA:</b> gráfica	<b>PLANO :</b> Disposición de las líneas y diámetros del vestuario. Agua fría y caliente.
<b>FECHA:</b>	30/09/2020		
<b>Nº DE PLANO :</b>	15		

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

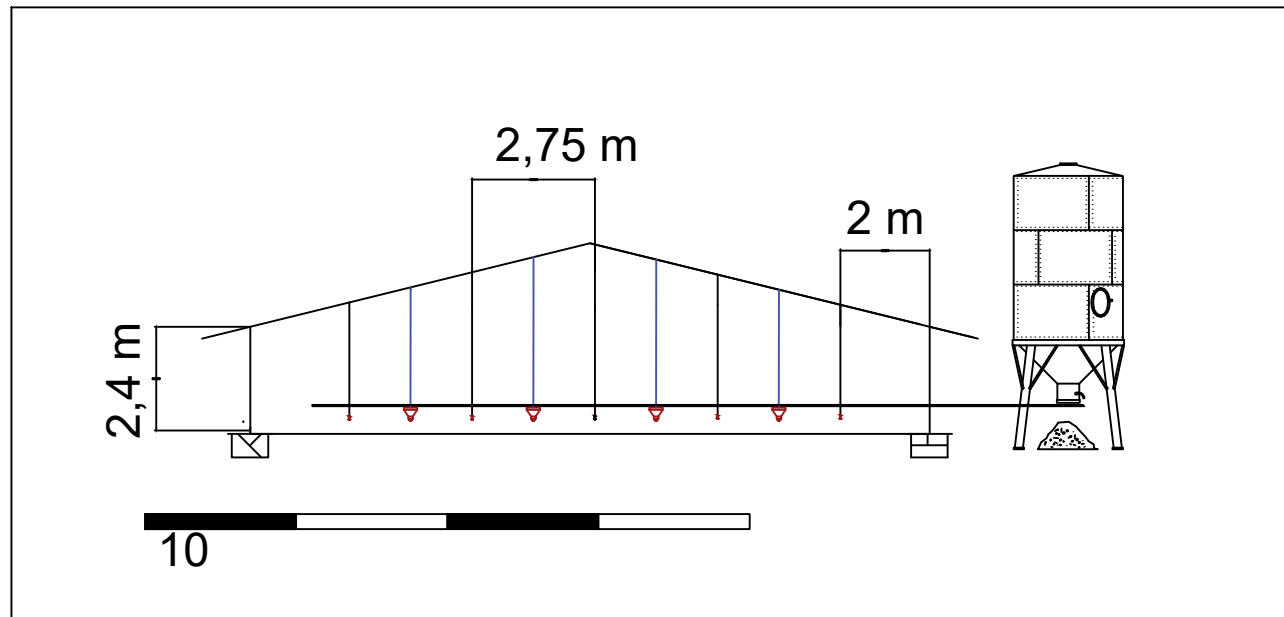
# COMEDEROS

# Planta

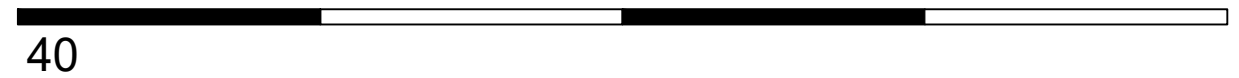


# BEBEDEEROS

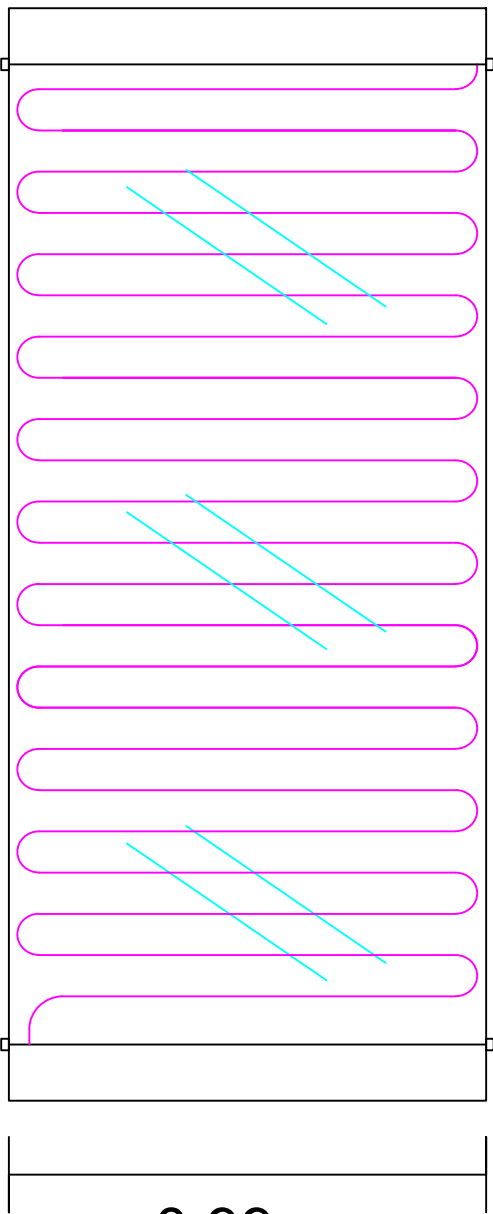
# TOLVAS



Escala gráfica.



<b>TITULO:</b> Disposición de los comederos y bebederos en planta.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Líneas	<b>ESCALA:</b> Gráficas.	<b>PLANO :</b> Líneas de suministro de agua y pienso de la nave.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	16		



1.99 m

0.99m

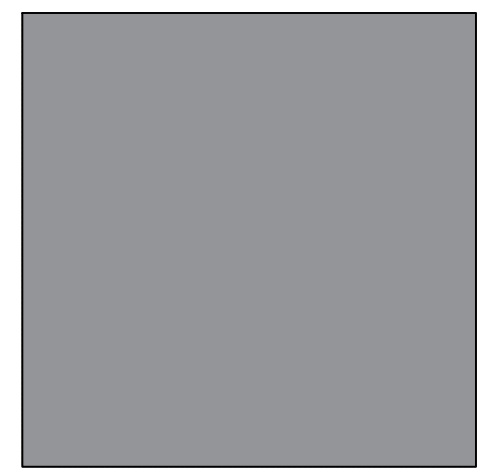
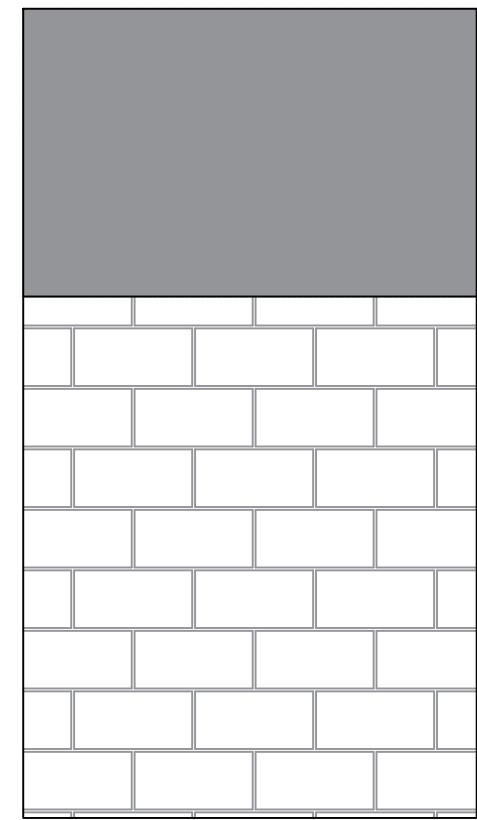
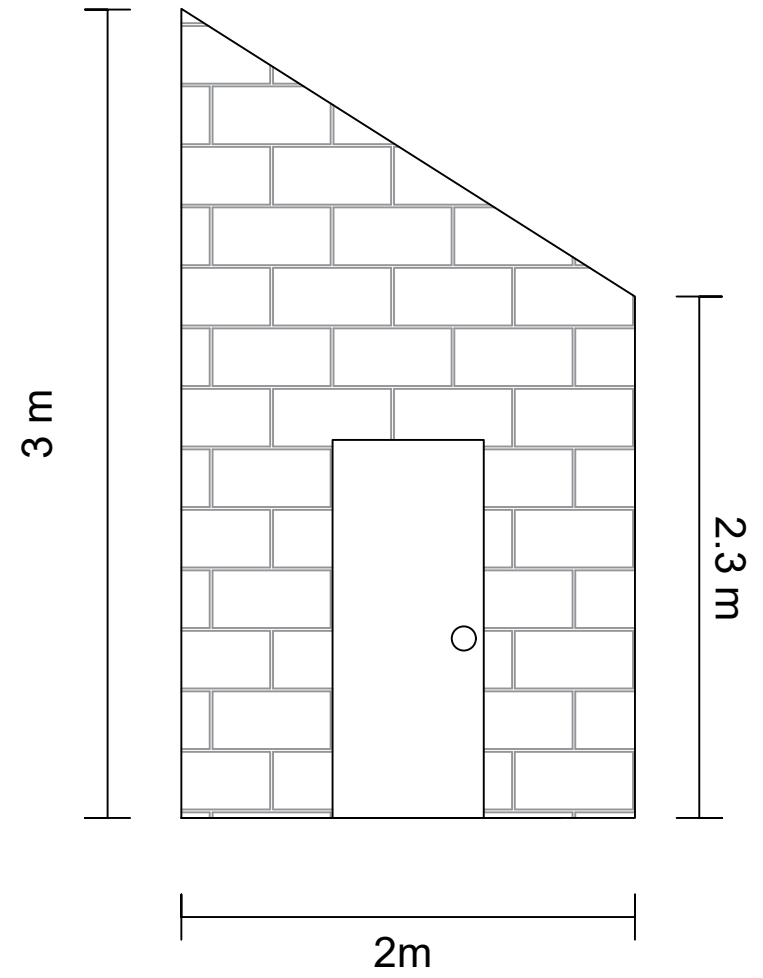
Escala gráfica



10

<b>TITULO:</b> Panel fotovoltaico.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Placa.	<b>ESCALA:</b> Gráfica	<b>PLANO :</b> Vista 2D del panel fotovoltaico elegido.
<b>FECHA:</b>	30/09/2020		
<b>Nº DE PLANO :</b>	17		





Escala gráfica

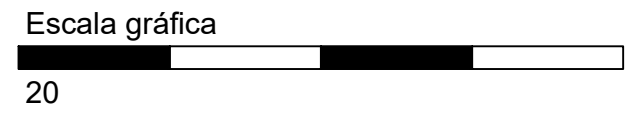
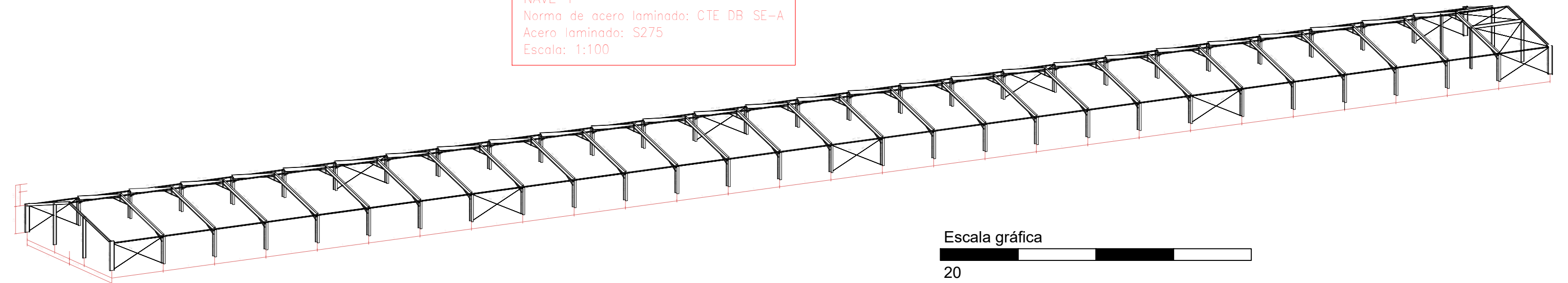


10

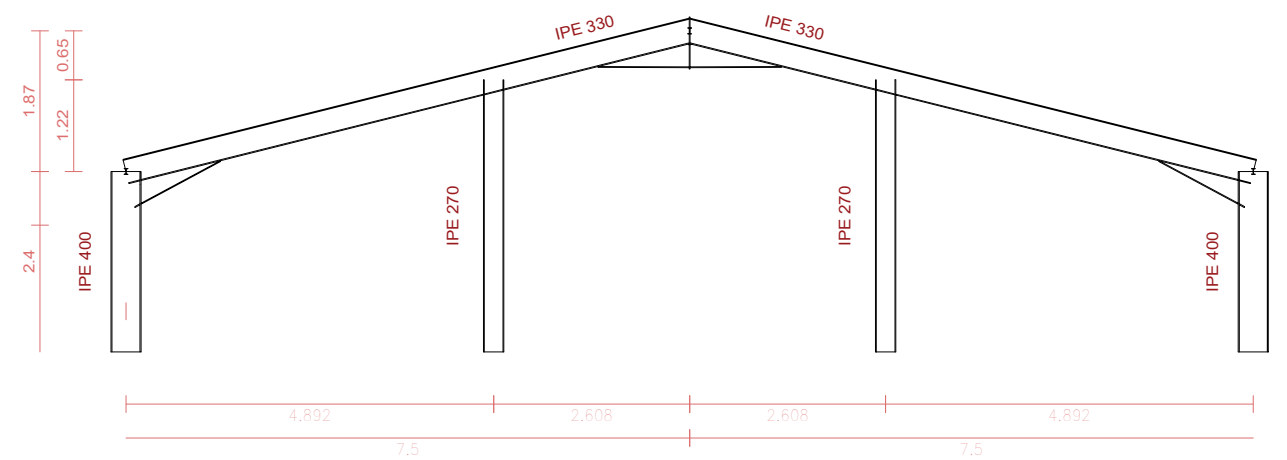
<b>TITULO:</b> Caseta de bombeo			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Placa.	<b>ESCALA:</b> Gráfica	<b>PLANO :</b> Vistas de las dimensiones de la caseta de bom.
<b>FECHA:</b>	30/09/2020		
<b>Nº DE PLANO :</b>	18		



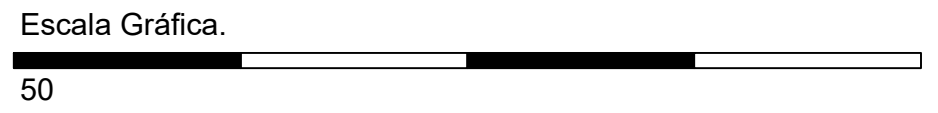
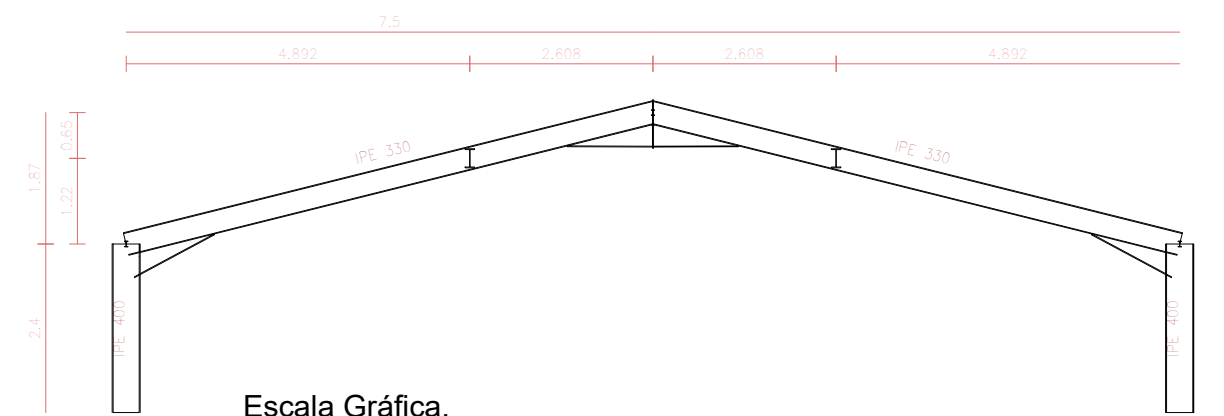
NAVE 1  
 NAVE 1  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100



2D: PORTICOS DE FACHADAS

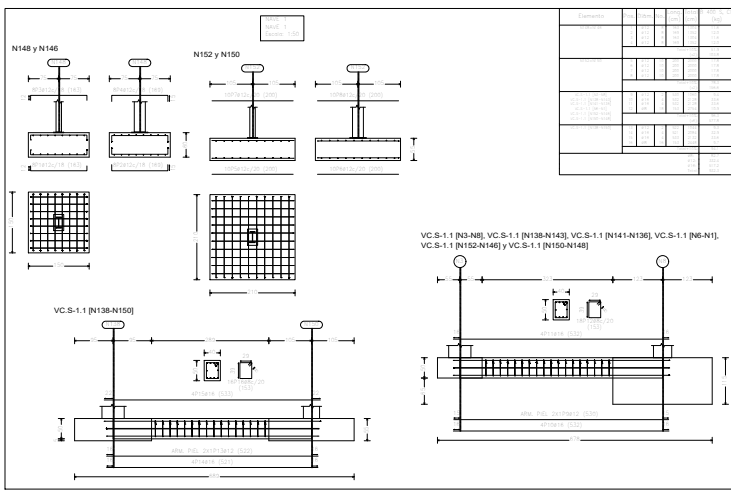
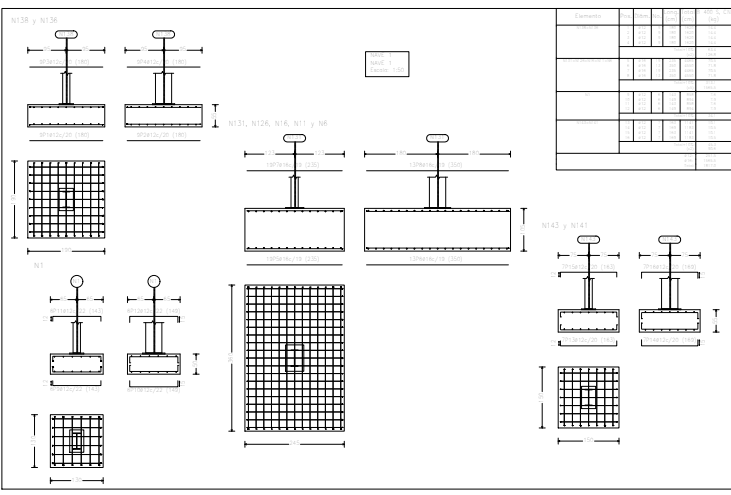
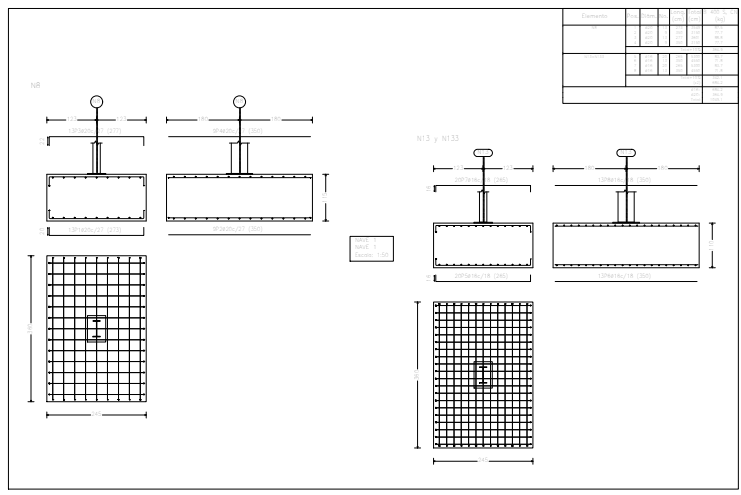


2D: PORTICO CENTRAL



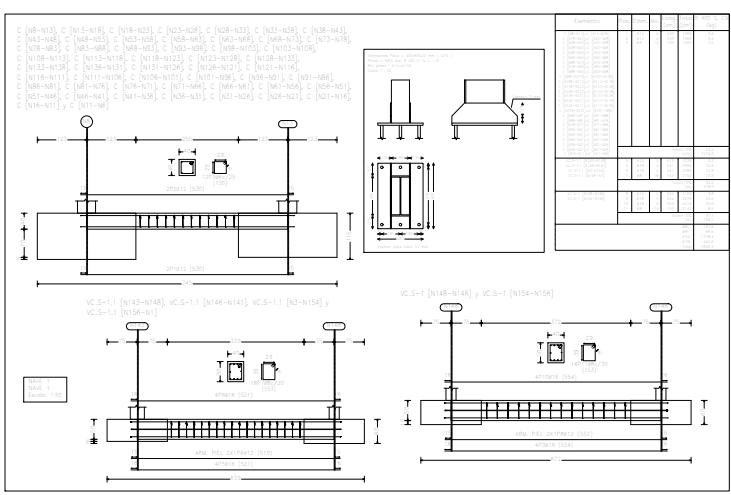
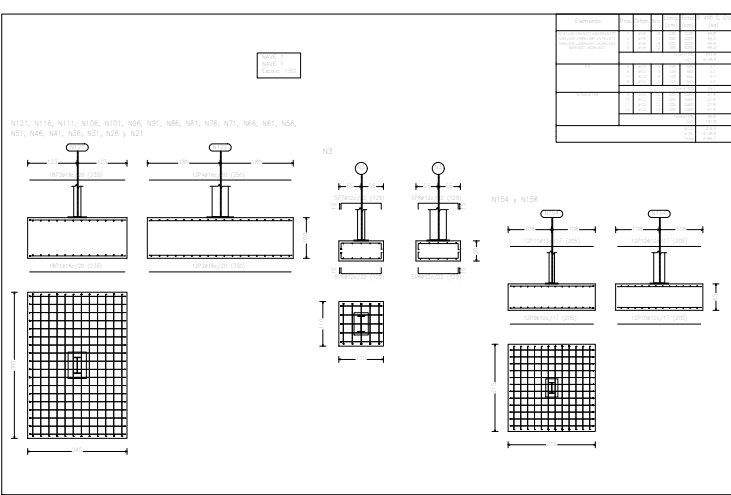
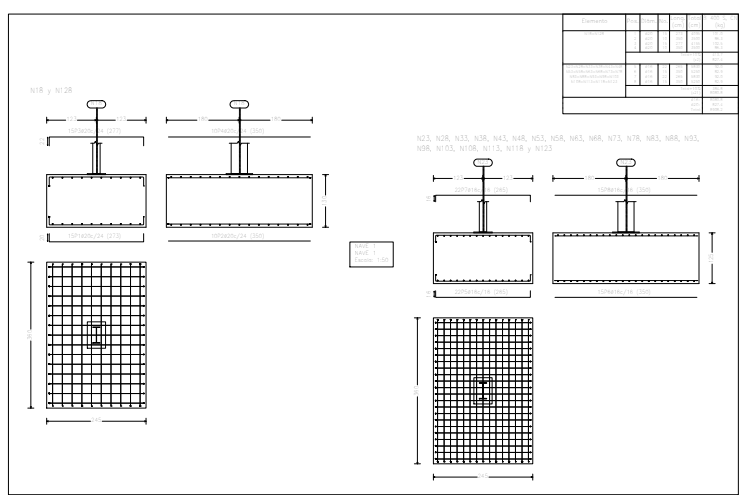
<b>TITULO:</b> Nave industrial.			
<b>PETICIONARIO:</b> Universidad Politécnica de Valencia			<b>FIRMADO:</b> Pedro Villena Carrión
<b>NOMBRE:</b>	Nave	<b>ESCALA:</b> Gráficas	<b>PLANO :</b> Nave industrial y pórticos centrales y de fachada acotados.
<b>FECHA:</b>	30/9/2020		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	19		





Características de los materiales - Zapatas de Cementación

Materiales	Hormigón			Acero		
	Clase	Características	Clase	Características	Clase	Características
Formigón (Cemento/Placa)	Resistencia	Clase	Resistencia	Resistencia	Clase	Resistencia
	7		7	7	7	7
Acero (Barras)	Resistencia	Clase	Resistencia	Resistencia	Clase	Resistencia
	7		7	7	7	7



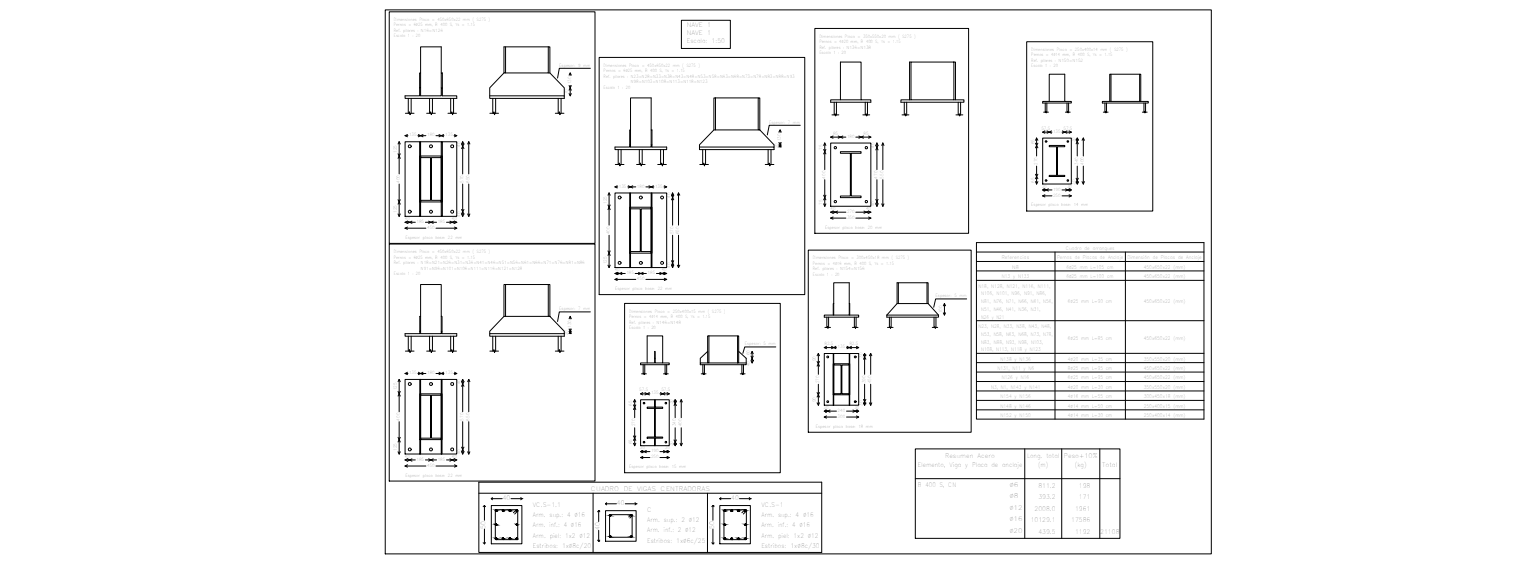
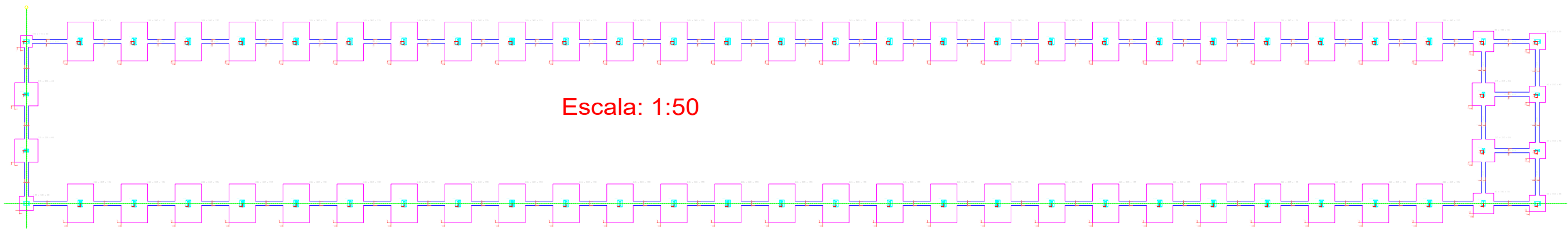
Recubrimientos nominales

Datos geotécnicos

Tamaño admisible del terreno considerado a \_\_\_\_\_ MPa (\_\_\_\_\_, Kg/cm<sup>2</sup>)

Longitudes de anclaje en arranque de pilares, lb

Armadura	Longitud de anclaje (cm)	Longitud de anclaje (cm)	Longitud de anclaje (cm)	Longitud de anclaje (cm)
Ø12	30	30	30	30
Ø14	30	30	30	30
Ø16	30	30	30	30
Ø20	30	30	30	30
Ø25	30	30	30	30



**TITULO:**  
Cimentación.

**PETICIONARIO:**  
Universidad Politécnica de Valencia

**FIRMADO:**  
Pedro Villena Carrión

**NOMBRE:** Cimentación

**FECHA:** 30/9/2020

**ESCALA:** Varias

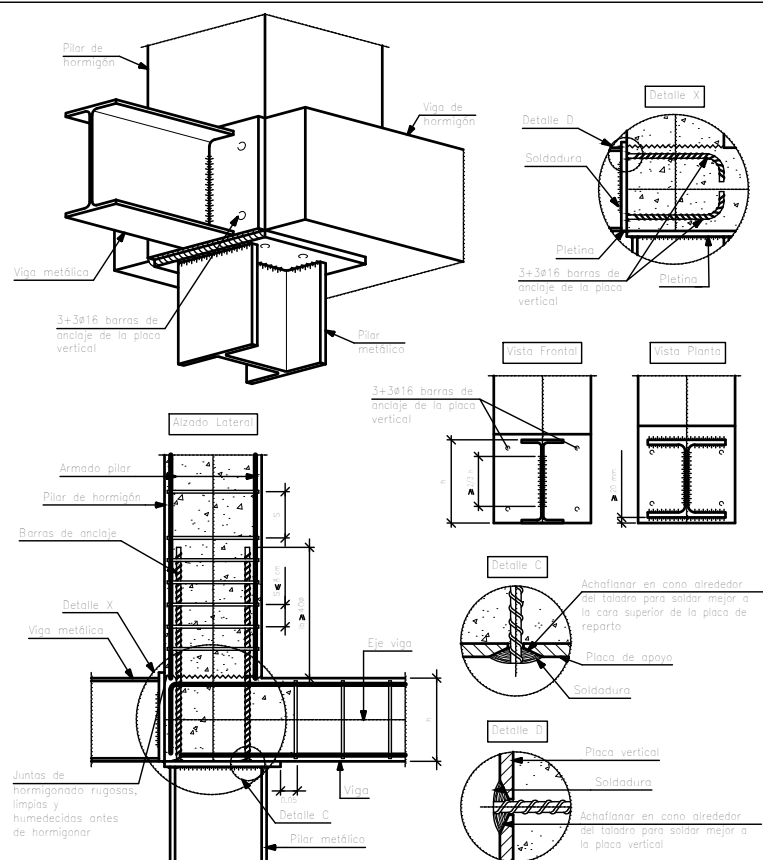
**PLANO:** Esquema de la cimentación al completo, adjuntandose, cotas y materiales de cada tipo de zapata, viga de atado y placas de anclaje.

**Nº DEL PLANO:** 20

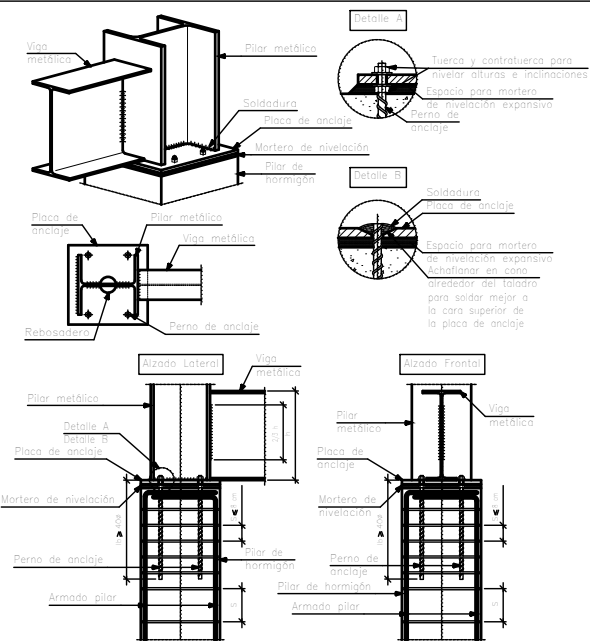
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

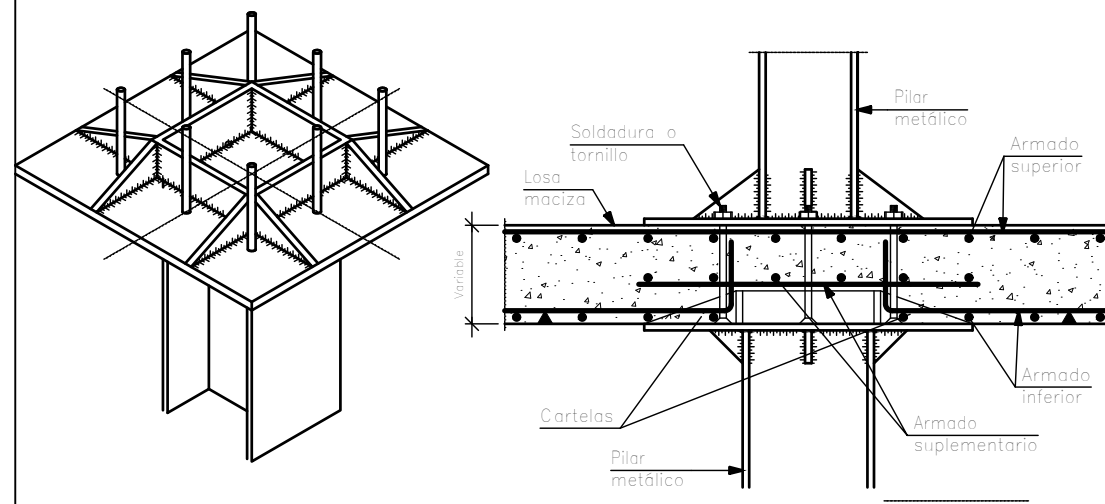
Unión de viga metálica articulada con viga o placa de hormigón sobre pilar inferior metálico y pilar superior de hormigón.



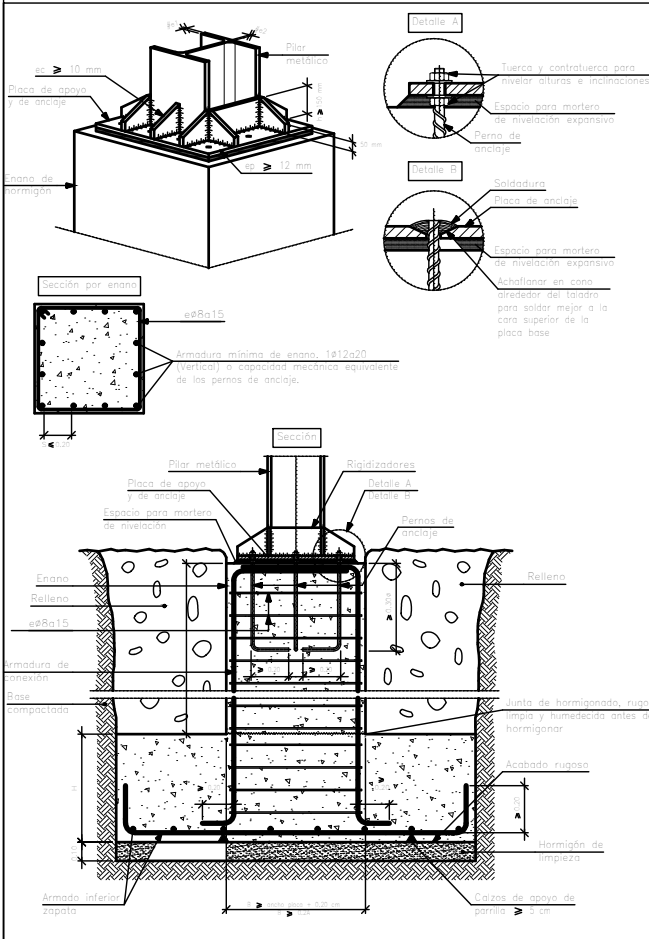
Unión en extremo de vano de viga metálica articulada sobre pilar inferior de hormigón y pilar superior metálico.



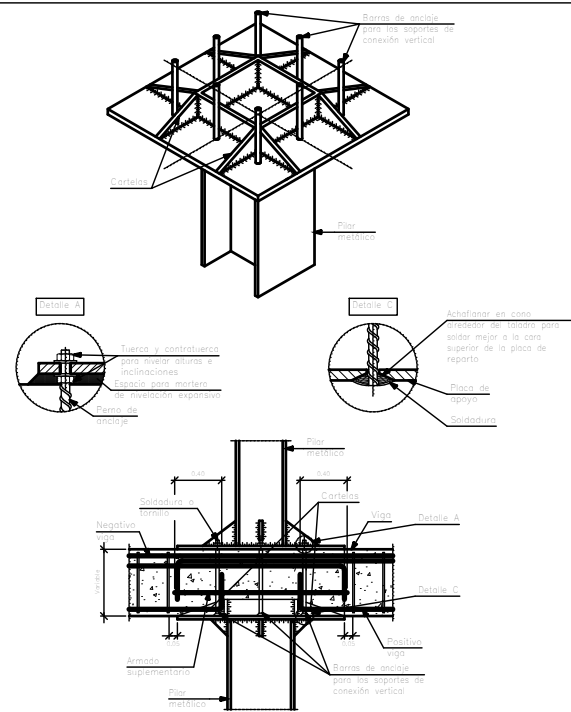
Enlace intermedio de pilar metálico con ábaco. Placa con rigidizadores.



Arranque de pilar metálico sobre enano de hormigón.



Unión de viga continua de hormigón sobre pilar metálico discontinuo superior e inferior.



TITULO:  
Elementos de anclaje.

PETICIONARIO:  
Universidad Politécnica de Valencia

FIRMADO  
Pedro Villena Carrión

NOMBRE: Uniones

ESCALA: Varias

PLANO :  
Detalle de los elementos de anclaje entre barras y con cimentación.

FECHA: 30/9/2020

Nº DEL PLANO : 23