

**MEMORIA**







# ÍNDICE MEMORIA

Memoria .....	1
Índice memoria .....	1
Resum.....	3
Resumen .....	4
Abstract .....	5
Agradecimientos.....	7
<b>Capítol 1: Objetivos y alcance del proyecto .....</b>	<b>9</b>
<b>Capítol 2: Ubicación de la industria .....</b>	<b>11</b>
2.1. Ubicación .....	11
2.2. El solar .....	11
<b>Capítol 3: La industria .....</b>	<b>13</b>
3.1. Proceso productivo.....	13
3.2. Distribución de la industria.....	14
3.2.1. Almacén.....	14
3.2.2. Fundición de aluminio .....	14
3.2.3. Inyección de aluminio .....	14
3.2.4. Desbarbados y acabados.....	14
3.3. Maquinaria.....	14
<b>Capítol 4: Estructura metálica .....</b>	<b>16</b>
4.1. La nave .....	16
4.2. Perfiles .....	18
4.3. Cerramientos .....	19
4.4. Cerramientos interiores .....	20
4.5. Falso techo .....	21
<b>Capítol 5: cimentaciones .....</b>	<b>22</b>
5.1. Estudio geotécnico .....	22
5.2. Tipo de cimentación .....	22
5.3. Vigas de atado .....	23
5.4. Movimiento de tierras.....	24
5.5. Solera. ....	24
<b>Capítol 6: instalaciones .....</b>	<b>25</b>
6.1. Instalación contra Incendios.....	25

6.2. Instalación de iluminación.....	25
6.3. Instalación eléctrica .....	26
<b>Capítol 7: Presupuesto .....</b>	<b>27</b>
<b>Capítol 8: Previsión de tiempos de ejecución.....</b>	<b>28</b>
<b>Capítol 9: bibliografía .....</b>	<b>29</b>
9.1. Referencias bibliográficas.....	29
9.2. Bibliografía de consulta.....	29
9.3. Normativa.....	29
Anejo estructura	
Anejo cimentaciones	
Anejo instalaciones contra incendios	
Anejo electricidad	
Anejo iluminación	
Anejo presupuesto	

## **RESUM**

Aquest projecte final de carrera, consisteix en el càlcul, disseny i construcció d'una nau industrial destinada a la fabricació de caixes de canvi per motors d'automoció

La fàbrica està situada a Vila-Seca (Tarragona) i compartirà solar amb altres dues naus que completaran el procés productiu que es fa dins la nau que es vol dissenyar, y d'un edifici d'oficines, on es troben els directius i administratius treballant. Aquest solar, té una superfície de 62400 m<sup>2</sup>, dels quals la nau que es projectarà ocupa únicament 8970 m<sup>2</sup>.

La nau que es dissenyarà, s'encarrega d'acollir la fabricació de les carcasses de les caixes de canvi, y es centrarà al càlcul de la estructura y de les seves cimentacions, així com també a les instal·lacions contra el foc, elèctrica y d'iluminació.

## **RESUMEN**

Este proyecto final de carrera, consiste en el cálculo, diseño y construcción de una planta industrial destinada a la fabricación de cajas de cambio para motores de automoción.

La fábrica estará situada en Vila-Seca (Tarragona) y compartirá solar con otras dos naves que completarán el proceso productivo que se lleva a cabo dentro de la que se va a diseñar, y a un edificio de oficinas, donde están directivos y administrativos trabajando. Este solar, tiene superficie de 62400 m<sup>2</sup>, de los cuales la nave que se proyectará ocupa únicamente 8970 m<sup>2</sup>.

La nave industrial que se diseñará, se encarga de acoger la fabricación de las carcasas de las cajas de cambio. Y se centrará en el cálculo de la estructura y de sus cimentaciones, así como también en las instalaciones contra incendio, eléctrica y de iluminación.



## **ABSTRACT**

This End of Degree Project consists on the calculus, the design and the construction of an industrial complex. In the industrial premises that are being planned, only the frameworks of the gear boxes manufacturer will be carried out.

The whole complex is located in Vila-Seca, in the surroundings of Tarragona, in a piece of land of 62400 m<sup>2</sup> which is divided into three different parts: In one of them our industrial premises will be placed, the size of this section is about 8970 m<sup>2</sup>. In the other two sections there will be a gear box design center in one place and an offices building on the other.

The calculus of the structure and its foundations are the central parts of the project, but it also includes the installation against fire, the electric installation and also all kind of lights needed in the place, their correct location, etc. In the project you will also be able to find explanations and reasons for the decisions taken all along the project.



## **AGRADECIMIENTOS**

En este apartado, me gustaría agradecer a mi tutor José Ramón, por haberme guiado durante la realización de este proyecto, y de haberme dado soluciones a problemas que me iban surgiendo durante la realización del mismo, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible solventar muchos de los problemas que fueron apareciendo durante la realización del trabajo.



# **CAPÍTULO 1: OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO**

El objeto de este proyecto, como bien dice el título, no es otro que el cálculo diseño y construcción de una planta industrial destinada a la fabricación de cajas de cambio para motores de automoción.

La planta industrial, consta de 4 edificios, tres de ellos destinados a la fabricación y el montaje de las cajas de cambio, y un cuarto edificio, que será el que acoja todas las oficinas.

La realización de este proyecto se centrará únicamente en el cálculo y diseño de una de los edificios destinados a la fabricación de las cajas de cambio.

Para poder realizar el proyecto satisfactoriamente, se deberá de conocer perfectamente el proceso productivo que se ha de realizar, así como toda la maquinaria necesaria para la correcta fabricación del producto.



# **CAPÍTULO 2: UBICACIÓN DE LA INDUSTRIA**

## **2.1. Ubicación**

Se ha decidido ubicar la empresa en el polígono industrial Entrevias, en la población de Vila-Seca, a pocos kilómetros de Tarragona, una de las capitales de provincia de Catalunya. (Ver planos 1 y 2 del anejo Planos)

Se ha decidido colocar aquí, ya que es una zona con muy buenas comunicaciones tanto a nivel marítimo, aéreo y terrestre, debido a la gran proximidad que hay con el puerto de Tarragona situado a menos de 10 kilómetros y del aeropuerto de Reus, situado a unos 15 kilómetros aproximadamente. A nivel terrestre, se puede llegar a través de la Autopista del Mediterráneo AP-7, mediante la Autovía del Mediterráneo A-7 o a través de la Nacional 340.

## **2.2. El solar**

El solar escogido, tiene las siguientes medidas, 390 m x 400 m, es decir una superficie total de 156000 m<sup>2</sup>, de los cuales únicamente podrán ser edificables el 40%, es decir, 62400 m<sup>2</sup> debido a la normativa urbanística de Vila-Seca. Además deberemos de tener en cuenta otros aspectos a la hora de diseñar la nave, como son una altura máxima edificable de 12 m, y una separación de 20 m entre los límites de la edificación y los límites de la parcela.

Como se observa en el plano 2 del anejo Planos, 3 de los laterales serán destinados a aparcamientos tanto para directivos como para trabajadores de la

planta, quedando uno lateral libre, que será por donde circulen los camiones que se encarguen de traer la materia primera y de llevarse el producto acabado.



# **CAPÍTULO 3: LA INDUSTRIA**

## **3.1. Proceso productivo**

El proceso de fabricación, se divide en tres fases:

La primera fase del proceso es la relativa a la fabricación de las carcasas exteriores de las cajas de cambio. El primer paso para la fabricación de dichas carcasas consiste en la fundición del aluminio, material del cual están formadas las carcasas. El aluminio, llega a la fábrica en forma de lingotes, que se introducen en hornos donde se funden y una vez fundido se transporta a las máquinas inyectoras, que inyectan el aluminio fundido a presión en unos moldes para que una vez solidificado el aluminio, vaya a la zona de mecanizado donde se eliminan las rebabas y pulirán las superficies necesarias para el perfecto acoplamiento de todos los elementos que forman las cajas de cambio.

En segundo lugar, está el proceso de mecanizado de engranajes, ejes, sincronizadores y demás piezas internas de la caja de cambio, que llegan a la fábrica como piezas en bruto, y son transformadas mediante diferentes operaciones de mecanizado, en tornos y fresadoras de control numérico, en las piezas finales. Cada una de estas operaciones de mecanizado está controlada por un operario cualificado. Una vez la pieza ha pasado por todos estos procesos es una pieza de gran precisión, pero ninguna de estas piezas es capaz de resistir los miles y miles de kilómetros que deberá de hacer a lo largo de su vida, por este motivo todos los engranajes y ejes, deberán de pasar por una zona de tratamientos térmicos en unos hornos continuos, que a elevadas temperaturas, dan a cada uno de estos engranajes y ejes la dureza y resistencia necesarias para cumplir su función de forma correcta.

El proceso de fabricación finaliza en la zona de montaje donde, una vez verificadas las piezas, se van acoplando las diferentes piezas que componen una caja de cambio.

Para la elaboración de este proyecto, únicamente se tendrá en cuenta la parte del proceso productivo destinado a la fabricación de las carcasas de las cajas de cambio. Ya que como se dijo anteriormente, únicamente se realizara el cálculo y diseño de una de los tres edificios destinados a fabricación.

## 3.2. Distribución de la industria

La nave se divide en 4 sectores diferenciados entre ellos aunque en algunos casos, dichos sectores estén en contacto entre ellos, como es el caso de la zona de fundición y la de inyección de aluminio, ya que al ser necesaria la utilización de un puente grúa para transportar y cargar el aluminio fundido a las inyectoras, no podrá haber ningún elemento constructivo que separe estas zonas.

Seguidamente, se detallaran los diferentes sectores en los que estará dividida la nave industrial que se pretende calcular y diseñar.

### 3.2.1. Almacén

Es una zona con una superficie de 1350 m<sup>2</sup>. Es aquí donde se recibe la materia primera, y se almacenan las carcasas terminadas a la espera de que sean trasladadas a la zona de montaje que se encuentra en la nave adyacente.

### 3.2.2. Fundición de aluminio

Esta zona de la nave tiene una superficie de 720 m<sup>2</sup>. En esta zona es donde los lingotes de aluminio que llegan a la fabrica, se funden en grandes hornos.

### 3.2.3. Inyección de aluminio

Es uno de los sectores más grandes de la nave, con unos 1840 m<sup>2</sup>. Es aquí donde se recibe el aluminio fundido de los hornos y con la ayuda de un puente grúa, se inyecta en las grandes inyectoras que darán forma a las carcasas de las cajas de cambio.

### 3.2.4. Desbarbados y acabados

Este sector junto al de inyección de aluminio es de los más extensos, su superficie es de 4500 m<sup>2</sup>. Una vez el aluminio se ha solidificado y enfriado en las inyectoras, se traslada hacia esta zona de la nave, para eliminar todas las rebabas y dar las tolerancias requeridas a todas las superficies, para un encaje perfecto con las demás piezas que formarán las cajas de velocidades.

## 3.3. Maquinaria

Para llevar a cabo el proceso explicado anteriormente, será necesaria la utilización de diferentes máquinas.

A continuación se especificará la maquinaria más importante que interviene en la fabricación de las carcasas.

- Hornos de fusión: Son los encargados de fundir los lingotes de aluminio.
- Maquinas inyectoras: Inyectan el aluminio fundido en los moldes
- Puente grúa: Transporta el aluminio fundido de los hornos de fusión a las maquinas inyectoras.
- Fresadoras: Realizan las operaciones de acabado en las carcasas una vez estas han salido de las maquinas inyectoras.

# CAPÍTULO 4: ESTRUCTURA METÁLICA

## 4.1. La nave

Como se observa en los planos adjuntos en el anejo planos, la nave tiene unas medidas de 138 metros de largo por 65 de ancho.

Primeramente, se probaron diferentes distribuciones estructurales, variando la separación entre los pórticos, para ver cuál de ellas era la más económica, es decir cuál de las estructuras era la de menor peso. Se probó con separaciones de 5, 6 y 7 metros. Cada uno de los pórticos, estaba formado por 5 celosías a dos aguas de 14 metros de longitud cada una de ellas. Como se puede observar en la siguiente imagen.

Las medidas de estas naves eran de 140 metros de largo por 70 de ancho para las naves con separaciones de pórticos de 5 y 7 metros, y de 138 metros de largo por 70 de ancho para la nave con separaciones de pórticos de 6 metros.

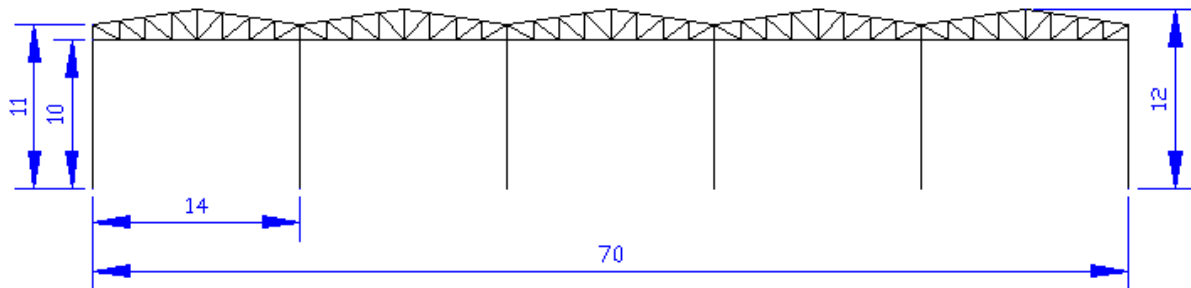


Figura 4.1. Vista frontal de la nave preliminar

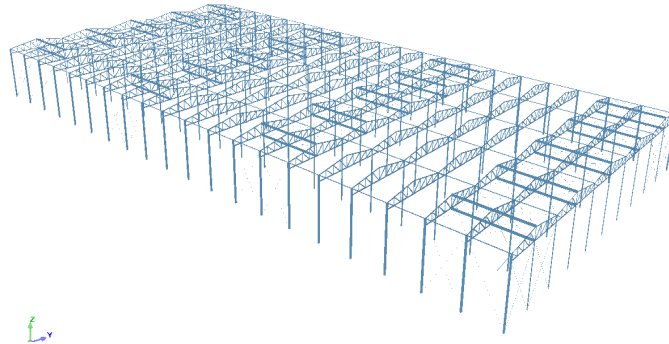


Figura 4.2. Vista 3D de la estructura preliminar

Una vez calculado el peso de cada una de las 3 estructuras anteriores, se pudo observar que la más ligera era la estructura cuya separación entre pórticos era de 6 metros.

Una vez se determinó que la mejor estructura era aquella que tenía los pórticos separados 6 metros, se comenzó a calcular de manera más detallada, agregando algunos datos que en el estudio previo se habían desestimado.

En este estudio más detallado, se incluyó en el cálculo las cargas sobre la estructura producidas por el puente grúa, además de variarse ligeramente la distribución de pórticos.

La variación de la distribución vino dada porque se observó que en la zona de inyectoras los 15 metros de separación entre pilares era una distancia un poco justa para el paso de carretillas, debido al gran tamaño de las máquinas inyectoras.

Finalmente, la distribución escogida será de tres celosías de 15 metros cada una de ellas, y en la zona donde deben ir las máquinas inyectoras, se colocará una celosía de 20 metros.

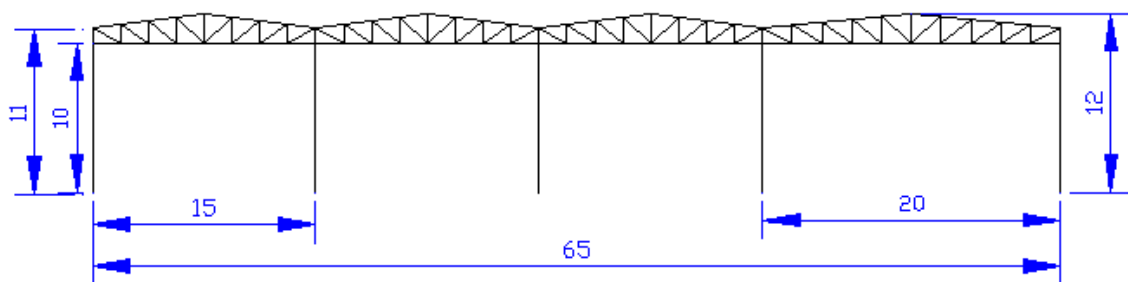


Figura 4.3. Vista frontal de la nave definitiva

Además se crearon juntas de dilatación en la estructura, debido a las grandes dimensiones de la misma. Las juntas de dilatación creadas, dividen la nave en porciones de unos 35 metros aproximadamente, estas distancias no son exactas, debido a que las juntas de dilatación se deben crear donde haya un pórtico.

La estructura definitiva, tendrá la siguiente forma.

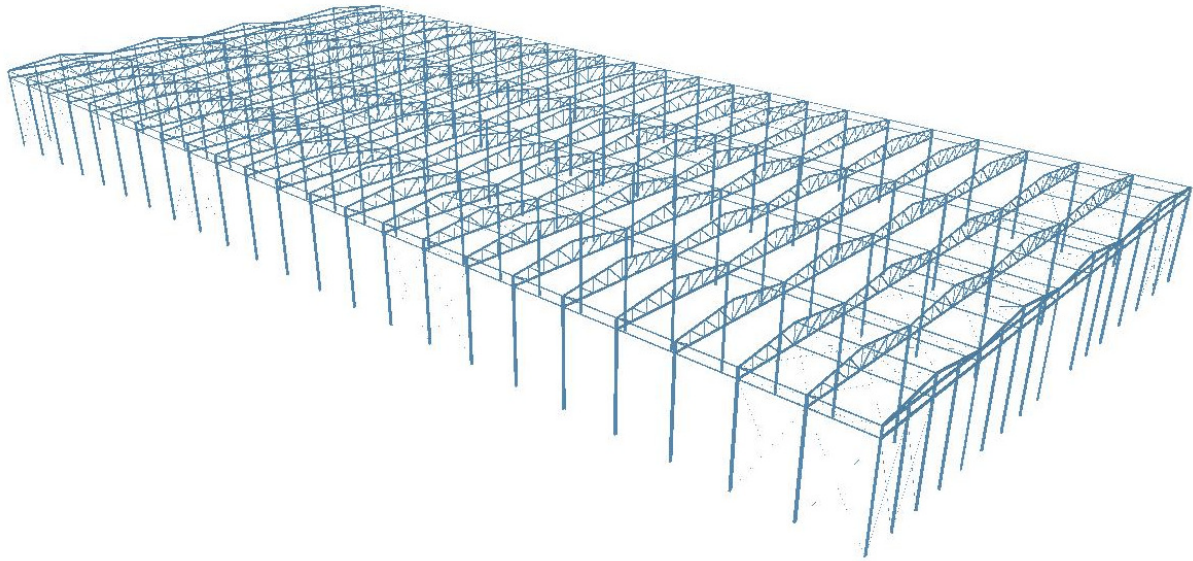


Figura 4.4. Estructura definitiva

Para los pórticos exteriores, al soportar menos carga que los interiores, se sustituye la celosía por dos barras horizontales y pilares de viento, que además de ayudar a la colocación de los cerramientos laterales, ayudaran a soportar la carga sobre la estructura.

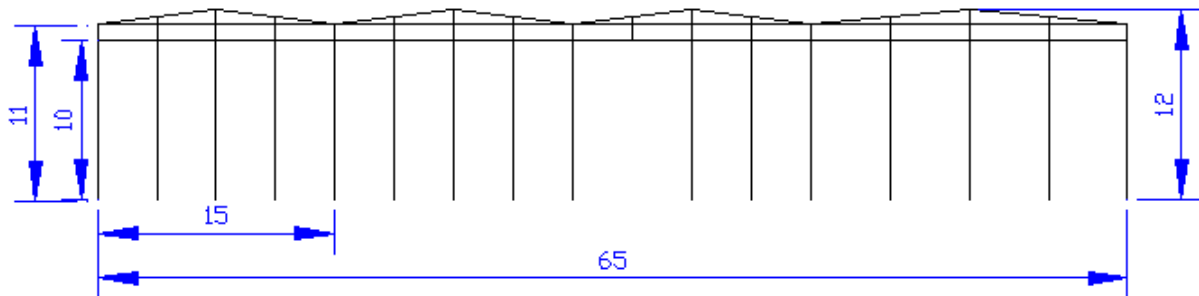


Figura 4.5. Vista frontal de los pórticos exteriores

## 4.2. Perfiles

Los perfiles utilizados para la realización de la nave serán de 5 tipos, en función de donde vayan a ir colocados en la estructura.

1. Correas: perfiles ZF
2. Pilares: perfiles HEB

Se han dividido los pilares de la nave en diferentes grupos, en función de su posición y de la carga que deban soportar.

- Pilares con la carga del puente grúa
- Resto de pilares interiores
- Pilares exteriores

3. Pilares de viento: perfiles IPE

#### 4. Vigas: perfiles IPE

Se distinguirán en función de si están colocadas en los pórticos exteriores o en los interiores y en función de si forman el cordón superior o inferior.

- Cordón superior de los pórticos interiores
- Cordón inferior de los pórticos interiores
- Cordón superior de los pórticos exteriores
- Cordón inferior de los pórticos exteriores

#### 5. Barras interiores de la celosía: perfiles cuadrados huecos.

Se distinguirán en función de si son

- Montantes
- Diagonales

Además de estos 4 tipos de barras, también se han colocado arrastramientos en la estructura, para mejorar la estabilidad ante el vuelco producido por la acción del viento. Estos arrastramientos estarán hechos con cables de acero de diferente grosor, en función de su posición en la estructura.

Excepto para las correas que se ha utilizado un acero S235, para el resto de barras se ha utilizado un acero S275.

### 4.3. Cerramientos

Una vez esté construida la estructura de la nave, todo el exterior deberá de ser cubierto, para aislar el interior de la nave. Para ello se utilizarán 2 tipos de cerramiento en función de si estamos hablando de la cubierta o de la fachada.

Para la cubierta, se utilizará un panel tipo sándwich, cuyas características están en el catálogo de la empresa Isover. Para la fachada se utilizarán bloques de hormigón, que además de cerrar la nave, contribuirán a arriostrarla frente a la acción del viento, se pueden observar las características de estos bloques de hormigón en el catálogo de la empresa Vipresa. Estos bloques de hormigón, irán encajados entre las alas de los pilares exteriores. Ambos catálogos, el de panel sándwich y bloques de hormigón se encuentran en el anexo catálogos.

Además, se instalarán para permitir la iluminación exterior, en ambos laterales de 138 metros, 15 ventanas de 4 metros por 1,5 metros a una altura de 8 metros.

También, se han instalado 2 puertas de entrada y salida de personal, y además otras 7 puertas de emergencia, de manera que en caso de evacuación ningún trabajador deba recorrer más de 50 metros hacia alguna de ellas.

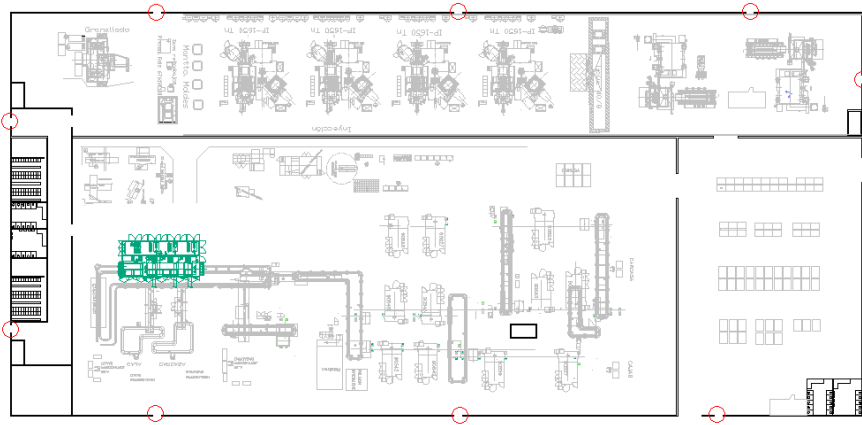


Figura 4.5. Distribución de entradas y salidas

Por último, se ha de comentar, que tanto en el muelle de carga como en uno de los laterales de la nave, se ha instalado una puerta enrollable, para permitir la entrada y salida de carretillas eléctricas u otra maquinaria que deba entrar dentro de la nave.

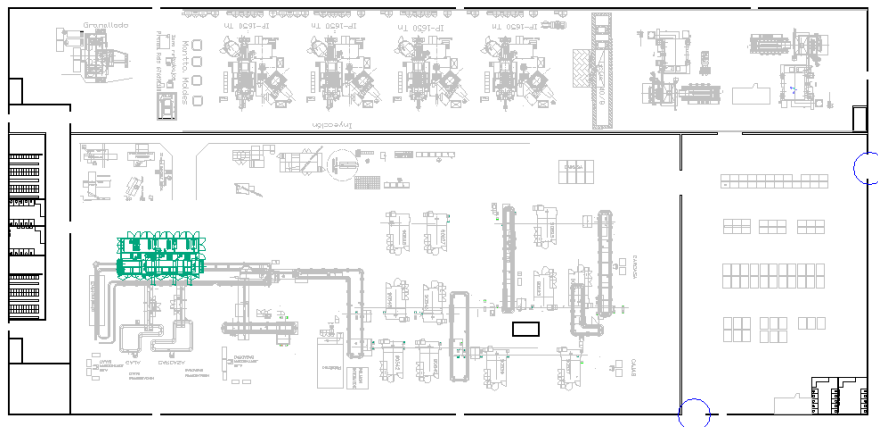


Figura 4.6. Entradas y salidas de maquinaria

## 4.4. Cerramientos interiores

Con la finalidad de separar los diferentes sectores de incendio, que se comentarán posteriormente, se instalarán en la nave cerramientos interiores consistentes en un panel sándwich metálico de la empresa Isover, la misma que se utilizará para los cerramientos de la cubierta. Estos cerramientos interiores, tendrán un espesor de 80 mm y una resistencia al fuego RF-60.

Para pasar de un sector a otro de la nave, se instalarán puertas que a su vez servirán de salidas de emergencia en caso de incendio. También se instalarán puertas enrollables para permitir el paso de las carretillas que transporten el material por el interior de la nave.



## 4.5. Falso techo

En las zonas donde no sea necesaria una gran altura útil para la realización del trabajo, se rebajara la altura del techo mediante placas de aluminio, para una mejor aclimatación del local y una mejor iluminación ya que los focos estarán mas cerca del plano de trabajo.

# CAPÍTULO 5: CIMENTACIONES

Para poder realizar las cimentaciones de forma correcta, se deberá de conocer previamente, las características del terreno donde se va a edificar, algunas de estas características son los materiales, la tensión admisible y la cohesión del terreno sobre el cual se edificará.

## 5.1. Estudio geotécnico

Gracias a los estudios geotécnicos, se pueden conocer las propiedades del terreno mencionadas anteriormente, ya que un estudio geotécnico no es otra cosa que un estudio que se realiza previamente al proyecto de un edificio y tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarios para definir el tipo y las condiciones de cimentación.

Para los cálculos de las cimentaciones de este proyecto, se tomará el terreno como un terreno arcilloso, cuya tensión máxima admisible será de  $2 \text{ Kg/cm}^2$ .

En el estudio geotécnico adjuntado en el anejo, se pueden observar otras características y propiedades del terreno.

## 5.2. Tipo de cimentación

Las cimentaciones para la estructura calculada, serán del tipo superficial y estarán formadas por zapatas rígidas de hormigón armado. Los materiales de los cuales se fabricarán las zapatas serán acero B-400S para las barras corrugadas y HA-25 para el hormigón.

Las zapatas se dividirán en 4 grupos, en función de los esfuerzos a los que estén sometidas.

- Grupo 1: Cimentaciones exteriores laterales, serán las zapatas que soportarán los pilares exteriores de ambos laterales de la nave.

Estas zapatas tienen unas dimensiones de 315 x 315 x 75 cm y una cuantía de armaduras de 12Ø20 con una separación entre ellas de 25 cm.

- Grupo 2: Cimentaciones exteriores frontales, estas zapatas serán las encargadas de soportar los pilares exteriores de ambos frontales de la nave.

Las zapatas exteriores frontales, son las mas pequeñas de todas, con unas dimensiones de 255 x 255 x 65 cm y una cuantía mínima barras de acero de 8Ø20 separadas 30 cm entre ellas.

- Grupo 3: Cimentaciones del puente grúa, serán todas aquellas zapatas que soporten pilares interiores que aguanten el puente grúa.

Estas zapatas tienen las mismas características que las zapatas exteriores laterales, es decir unas dimensiones de 315 x 315 x 75 cm y una cuantía mínima de acero de 12Ø20 cada 25 cm.

- Grupo 4: Resto de zapatas interiores.
- Por ultimo tenemos el resto de zapatas interiores.

Estas zapatas al no soportar las cargas del puente grúa, son un poco menores que las otras zapatas interiores. Estas zapatas tienen son de 310 x 310 x 75 cm y una cuantía mínima de 12Ø20 separados entre ellas 25 cm.

### 5.3. Vigas de atado

Todas las zapata se unirán entre ellas por medio de vigas de atado. Estas vigas de atado tienen una doble función, por un lado evitar desplazamientos horizontales de las zapatas, y por otro servir de apoyo para los cerramientos laterales de la nave.

Al igual que para las zapatas, para estas vigas de atado también se construirán con acero B-400S para las barras corrugadas y un hormigón HA-25.

Las vigas de atado perimetrales, que unirán las zapatas exteriores, y las interiores paralelas al lado largo de la nave, tendrán las siguientes dimensiones y cuantías.

Dimensiones: 44x 44 cm

Armadura superior: 4Ø20

Armadura inferior: 11 Ø20

Diámetro de los cercos: Ø12

Separación de los cercos: 180

Para el resto de vigas de atado, es decir las interiores paralelas al lado corto de la nave, tendrán las siguientes dimensiones y cuantías:

Para las vigas de atado que unen las zapatas interiores y son paralelas al lado corto de la nave, al tener una luz mucho mayor, su canto también deberá de ser

mayor, para no sufrir pandeo, en este caso las vigas no soportarán ningún cerramiento por lo tanto se dispondrá la misma armadura que en las vigas de atado anteriormente calculadas.

Las dimensiones de las vigas de atado paralelas al lado corto de la nave serán de 900 x 900 cm.

## 5.4. Movimiento de tierras

Antes de empezar a construir los cimientos de la nave, se han de seguir una serie de pasos previos para acondicionar el terreno, llamados movimiento de tierras.

El primer paso será la explanación del terreno y consiste en nivelar el solar, para que todas las cimentaciones queden al mismo nivel.

Seguidamente y según nos dice la norma se deberá de realizar la compactación del terreno, cuyo objetivo es el de conseguir un buen asentamiento del mismo, y evitar que este asentamiento se produzca debido a las sobrecargas de uso.

Una vez se haya realizado tanto la explanación como la compactación del terreno, se deberán de excavar las zanjas, donde irán alojadas las vigas de atado de las zapatas, y se excavarán los pozos de cimentación, para recibir las zapatas de nuestra estructura.

## 5.5. Solera.

Se deberá de instalar una solera, para facilitar el paso de personas y maquinaria por el interior de la nave.

En este caso, según la normativa, necesitaremos colocar una solera del tipo RSS-6, también llamada pesada.

Esta solera estará formada por diferentes capas de materiales. Estas capas serán explicadas en el anejo cimentaciones.

# **CAPÍTULO 6:**

# **INSTALACIONES**

Una vez calculada la estructura y la nave, se procederá al cálculo de las instalaciones.

Las instalaciones que se calcularán serán:

- Instalación contra incendios
- Instalación de iluminación
- Instalación eléctrica

## **6.1. Instalación contra Incendios**

Para calcular los elementos de protección contra incendios necesarios en la nave industrial, primeramente se deberá de conocer el riesgo de que el establecimiento industrial sufra un incendio, y en caso de sufrirlo, la rapidez con la que este se propagará por su interior.

Para ello, se utiliza el método de la carga media ponderada de fuego, que permite evaluar el riesgo de incendio en un establecimiento industrial y una vez evaluado el riesgo, guía sobre las protecciones y equipos de extinción de incendios son necesarios de colocar.

Todos los cálculos de la carga ponderada de fuego y protecciones a instalar, están detallados en el anejo Instalaciones contra incendio.

## **6.2. Instalación de iluminación**

Para una correcta visión en el interior de la nave, se han instalado luminarias industriales de 400 W de potencia, en la zona de producción, es decir en la zona de fundición e inyección de aluminio, en la zona de acabado de las carcasas y en la zona de almacén.

Mientras que en las casetas de control del almacén y de fundición, y en lavabos, vestuarios y pasillos de accesos a estos, que han instalado luminarias a base de 2 tubos fluorescentes de 18 W cada uno.

Comentar también que por todo el perímetro exterior de la nave, se han colocado una serie de luminarias para la correcta visión del exterior durante la noche, ya que en la fábrica se trabaja a tres turnos.

En el anejo de iluminación, se explicará mas detalladamente los pasos seguidos para determinar el tipo y numero de luminarias a instalar en cada uno de los casos.

### 6.3. Instalación eléctrica

Para poder utilizar la maquinaria que hay en el interior de la nave necesaria para poder producir las carcasas de las cajas de cambio, será necesario instalar una instalación eléctrica, adecuada a las necesidades de la nave y que la cubra por completo. De manera que podamos conectar todas y cada una de las máquinas a la red eléctrica y que esta funcione correctamente.

Para realizar un correcto dimensionado de esta instalación, se deberán de conocer las necesidades que deberá de satisfacer cada uno de los circuitos, para adaptarlo a estas necesidades y cumpla su misión correctamente, es decir alimente de forma adecuada a las maquinas o receptores conectados a el.

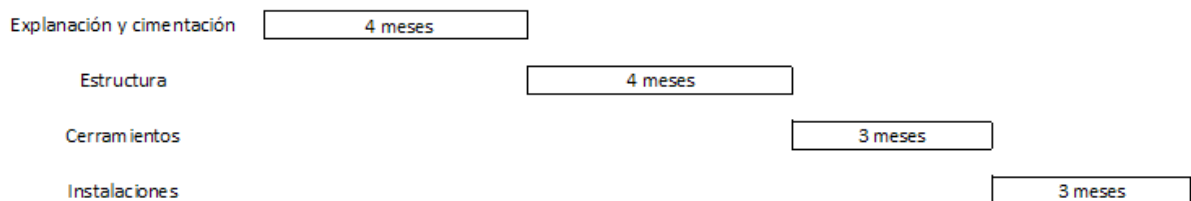
Se distinguirá entre 2 tipos de circuitos, los trifásicos, destinados a alimentar las grandes máquinas que intervienen en el proceso industrial y toda la luminaria industrial, tanto interior como exterior. Y los circuitos monofásicos, que alimentarán a las tomas de fuerza que estarán repartidas por la nave además de alimentar a las luminarias de zona de lavabo, vestuarios y casetas de control tanto de logística como de almacén.

# **CAPÍTULO 7: PRESUPUESTO**

Una vez se han realizado los cálculos de la estructura e instalaciones, se realizará un presupuesto desglosado del coste de implantación de la nave. Este presupuesto, estará detallado en el anejo Presupuestos.

# CAPÍTULO 8: PREVISIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN

La previsión de tiempos de ejecución de la obra será la siguiente:



*Figura 8.1. Tiempos de ejecución*



# **CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFIA**

## **9.1. Referencias bibliográficas**

Argüelles Álvarez, Ramón. 1999. Volumen 1. Calculo, Normativa básica y eurocódigo. Bellisco.Ediciones Técnicas i Científicas.

Prontuario. 1977. Manual para cálculo de estructuras metálicas. Tomo II. Ensidesa.

Reyes Rodríguez, Antonio Manuel. 2008 CYPE 2008. Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D.

Ayuso Muñoz, Jesús. 2005. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones

## **9.2. Bibliografía de consulta**

<http://www.google.es>

<http://construmatica.com/bedec>

## **9.3. Normativa**

Código Técnico de la Edificación

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales

NTE-CSZ: Norma Tecnológica de la Edificación – Cimentaciones Superficiales de Zapatas.

NTE-ADE: Norma Tecnológica de la Edificación – Acondicionamiento del Terreno, Explanaciones.

NTE-ADZ: Norma Tecnológica de la Edificación – Acondicionamiento del terreno, Zanjas y pozos.

NTE-RSS: Norma Tecnológica de la Edificación - Revestimientos de suelos y escaleras, Soleras.

Normativa Urbanística de Vila-Seca.