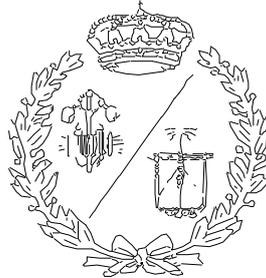


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**



***Proyecto / Trabajo Fin de Carrera***

**CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA  
NAVE INDUSTRIAL DESTINADA  
A LOGÍSTICA  
(STRUCTURAL CALCULATION AND DESIGN  
FOR WAREHOUSE TO THE LOGISTICS  
INDUSTRY)**

Para acceder al Título de

**GRADO EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

Autor: Laura Arenas Gutiérrez

Enero 2013

## ÍNDICE

### DOCUMENTO 1: MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO.....	9
2. EMPLAZAMIENTO.....	9
3. DESCRIPCION DE LA PARCELA.....	10
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE.....	11
5. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES URBANISTICAS.....	11
6. OBRA CIVIL.....	14
6.1. TRABAJOS PREVIOS.....	14
6.2. EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN .....	14
6.3. ACOMETIDAS GENERALES.....	15
6.4. ESTRUCTURA METÁLICA.....	15
6.5. PLACAS DE ANCLAJE.....	16
6.6. ESCALERAS.....	16
6.7. CERRAMIENTOS EXTERIORES.....	16
6.8. SOLERAS.....	17
6.9. CERRAMIENTOS INTERIORES.....	17
7. CÁLCULO LOGÍSTICO.....	17
7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	17
7.2. DISTRIBUCIÓN.....	18
7.3. ACCESO A LA NAVE.....	19
7.4. CÁLCULO LOGÍSTICO.....	20
8. NORMATIVA TÉCNICA CONSIDERADA.....	21

### DOCUMENTO 2: CÁLCULOS.....22

1. CALCULO DE LA ESTRUCTURA DE LA NAVE .....	23
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTTRUCTURA.....	23
1.2. ACCIONES Y SOBRECARGAS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO.....	23

1.3.	SOBRECARGA DEL FORJADO .....	26
2.	CÁLCULOS OBTENIDOS POR ORDENADOR.....	26
2.1.	DATOS DE OBRA .....	26
2.1.1.	NORMAS CONSIDERADAS .....	27
2.1.2.	ESTADOS LÍMITE .....	27
2.1.3.	RESISTENCIA AL FUEGO.....	32
2.2.	ESTRUCTURA .....	32
2.2.1.	GEOMETRÍA .....	33
2.2.2.	PLACAS DE ANCLAJE.....	42
3.	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE LAS OFICINAS .....	50
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	50
3.2.	ACCIONES Y SOBRECARGAS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO .....	51
3.3.	SOBRECARGA DEL FORJADO .....	51
3.4.	CÁLCULO DE LA ESCALERA .....	52
4.	CÁLCULOS OBTENIDOS POR ORDENADOR .....	54
4.1.	DATOS DE OBRA .....	54
4.1.1.	NORMAS CONSIDERADAS .....	54
4.1.2.	ESTADOS LÍMITE.....	54
4.1.3.	RESISTENCIA AL FUEGO .....	55
4.2.	ESTRUCTURA .....	55
4.2.1.	GEOMETRÍA .....	55
4.2.2.	PLACAS DE ANCLAJE .....	57
5.	CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LA NAVE .....	60
5.1.	CÁLCULO DE LAS ZAPATAS .....	60
5.2.	CÁLCULO DE LAS VIGAS DE ATADO .....	61
5.3.	CÁLCULOS OBTENIDOS POR ORDENADOR .....	62
6.	CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LAS OFICINAS .....	83
6.1.	CÁLCULO DE LAS ZAPATAS .....	83
6.2.	CÁLCULO DE LAS VIGAS DE ATADO .....	85
6.3.	CÁLCULOS OBTENIDOS POR ORDENADOR .....	85

**DOCUMENTO 3: PLANOS.....96**

PLANO 1: SITUACIÓN Y LOCALIZACION	
PLANO 2: SITUACIÓN EN LA PARCELA	
PLANO 3: ALZADOS FRONTAL Y TRASERO	
PLANO 4: FACHADAS LATERALES	
PLANO 5: ESTRUCTURA 3D NAVE	
PLANO 6: ESTRUCTURA 3D OFICINAS	
PLANO 7: PORTICOS NAVE	
PLANO 8: PORTICO OFICINA	
PLANO 9: PLANO OFICINAS PLANTA BAJA	
PLANO 10: PLANO OFICINAS PLANTA BAJA	
PLANO 11: ESCALERA	
PLANO 12: CIMENTACION NAVE I	
PLANO 13: CIMENTACION NAVE II	
PLANO 14: CIMENTACION NAVE III	
PLANO 15: CIMENTACION OFICINAS I	
PLANO 16: CIMENTACIÓN OFICINAS II	

**DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES.....97**

1. DISPOSICIONES GENERALES.....	98
2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	116
3. CONDICIONES ECONÓMICAS.....	138
4. PRESCRIPCIONES DE LOS MATERIALES.....	151
5. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.....	162

**DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO.....181**

1. PRESUPUESTOS PARCIALES NAVE ALMACÉN.....	182
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	

1.2.	CIMENTACIONES	
1.3.	ESTRUCTURAS	
1.4.	FACHADAS	
1.5.	PARTICIONES	
1.6.	CUBIERTAS	
1.7.	REVESTIMIENTOS	
1.8.	URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	
1.9.	SEGURIDAD Y SALUD	
2.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL NAVE	
ALMACÉN.....		192
3.	PRESUPUESTOS PARCIALES NAVE DE OFICINAS.....	193
3.1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
3.2.	CIMENTACIONES	
3.3.	ESTRUCTURAS	
3.4.	FACHADAS	
3.5.	PARTICIONES	
3.6.	CUBIERTAS	
3.7.	REVESTIMIENTOS	
3.8.	SEGURIDAD Y SALUD	
4.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL NAVE	
OFICINAS.....		206
5.	BALANCE TOTAL DEL PRESUPUESTO.....	206
5.1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL	
5.2.	PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
5.3.	PRESUPUESTO GENERAL PARA CONOCIMIENTO DE LA	
ADMINISTRACIÓN		
<b><u>DOCUMENTO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</u></b> .....		<b>208</b>
1.	MEMORIA.....	209
1.1.	PROYECTO .....	209
1.2.	CARÁCTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	210
1.2.1.	PRESUPUESTO	

1.2.2.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y MATERIAL PREVISTO	
1.2.3.	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	
1.2.4.	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	
1.3.	RIESGOS.....	212
1.3.1.	RIESGOS PROFESIONALES	
1.3.1.1.	DESBROCE Y EXCAVACIONES	
1.3.1.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS	
1.3.1.3.	TERRAPLENES Y SUB-BASES DE ZAHORRA	
1.3.1.4.	EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES, PEQUEÑAS OBRAS, ETC	
1.3.1.5.	BASES DE GRAVA-CEMENTO Y FIRME DE AGLOMERADO	
1.3.1.6.	PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA, TUBOS, ETC	
1.3.1.7.	REMATES, BARRERAS, BORDILLOS, SEÑALIZACIÓN, ETC	
1.3.1.8.	TALLER	
1.3.1.9.	MAQUINARIA EN MOVIMIENTO DE TIERRAS	
1.3.1.10.	GRÚAS AUTOMÓVILES	
1.3.1.11.	CAMIÓN HORMIGONERA	
1.3.1.12.	CAMIÓN VOLQUETE	
1.3.1.13.	RETROEXCAVADORA	
1.3.2.	RIESGOS A TERCEROS	
1.4.	PREVENCIÓN DE RIESGOS PERSONALES.....	220
1.4.1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES	
1.4.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS	
1.4.3.	FORMACIÓN DEL PERSONAL	
1.4.4.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	
1.5.	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	230
2.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	230
	<b><u>DOCUMENTO 7: BIBLIOGRAFÍA</u></b> .....	249



# 1. MEMORIA



## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objetivo la descripción, diseño y justificación de cálculos y estudios necesarios para la construcción de una nave para almacenar logística, con el fin de acceder al título de Grado en Tecnologías Industriales.

## 2. EMPLAZAMIENTO

El lugar elegido para la construcción de la nave será en una parcela del Parque Empresarial Besaya situado en la localidad de Reocín situada en la comarca Saja-Nansa.

La parcela tiene la siguiente relación de colindantes: la fachada principal (orientación Este) con el vial del parque que a su vez colinda con otro aparcamiento, el lateral izquierdo (orientación Norte), con el vial de salida del Parque Empresarial, la fachada trasera (orientación Oeste) con una parcela destinada a una futura construcción; y, por último la fachada derecha (orientación Sur) con el aparcamiento de coches que, a su vez, colinda con el vial del parque.

La parcela se encuentra ubicada en suelo industrial, regulada por la ordenanza subsidiaria con usos y topología característicos: actividad industrial en edificación específica de actividades industriales.

El parque empresarial Besaya presenta una buena accesibilidad debida a que se encuentra a 5 Km. de Torrelavega, a 29 Km. de Santander y solamente distanciada de Bilbao por 115 Km. También destacar que se encuentra a 5 Km. de la autovía A-8 (autovía del Cantábrico) y a 5 Km. de la N-634.



### 3. DESCRIPCION DE LA PARCELA

Se proyecta la construcción de un almacén logístico en la parcela nº 86 del Parque empresarial Besaya en el municipio de Reocín, con una extensión de 6590,48 m<sup>2</sup>.

Dicha parcela esta calificada según la ordenación del Proyecto Singular de Interés Regional Parque Empresarial Besaya como espacio productivo grado 2 (PD2). Por ello, la parcela tendrá un coeficiente de edificación de 0,8, lo que nos proporcionará 5272,38 m<sup>2</sup> de superficie utilizable.

La parcela tiene la siguiente relación de colindantes: la fachada principal (orientación Este) con el vial del parque que a su vez colinda con otro aparcamiento, el lateral izquierdo (orientación Norte), la fachada trasera (orientación Oeste) con una parcela destinada a una futura construcción con la carretera de salida del parque empresarial la fachada derecha (orientación Sur) con el aparcamiento de coches que, a su vez, colinda con el vial del parque.

Al tratarse de un polígono industrial, terreno esta nivelado, de manera que la orografía es totalmente plana.

La distribución de las superficies del presente proyecto es como se detalla a continuación:

SUPERFICIE CONSTRUIDA	Planta baja	1950 m <sup>2</sup>
	Primera planta	150 m <sup>2</sup>
	SUMA TOTAL	2100 m <sup>2</sup>

REPARTO DE SUPERFICIES EN LA PARCELA	Superficie en Planta de las construcciones	1950 m <sup>2</sup>
	Zona de carga y descarga	387,86 m <sup>2</sup>
	Aparcamientos	187,5 m <sup>2</sup>
	Viales	2762,02 m <sup>2</sup>
	Zonas verdes	1318,1 m <sup>2</sup>
	SUMA TOTAL	6590,48 m <sup>2</sup>



SUPERFICIE ÚTIL		
PLANTA BAJA	Nave almacén	1800 m <sup>2</sup>
	Comedor	15,11 m <sup>2</sup>
	Archivo	11,41 m <sup>2</sup>
	Vestuario femenino	18,64 m <sup>2</sup>
	Vestuario masculino	17,62 m <sup>2</sup>
	Zona común – Recepción	68,23 m <sup>2</sup>
	Escalera	5 m <sup>2</sup>
	Área de descanso	10,13 m <sup>2</sup>
	Botiquín	3,9 m <sup>2</sup>
	SUMA TOTAL	1950 m <sup>2</sup>
	PLANTA 1ª	Escalera
Sala de reuniones		41,86 m <sup>2</sup>
Despacho 1		22,42 m <sup>2</sup>
Despacho 2		12,36 m <sup>2</sup>
SUMA TOTAL		15 m <sup>2</sup>
Rellano		53,36 m <sup>2</sup>
Aseos		150 m <sup>2</sup>

#### 4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE

La nave objeto del proyecto estará situada en una parcela de perímetro irregular con una superficie de 6590,48 m<sup>2</sup>. La zona edificada de la parcela construida ocupará un área de 1950 m<sup>2</sup> lo que representa un 29,59 % de la superficie total de la parcela, con lo que cumplimos con creces el 80 % máximo exigido. El resto de superficie no edificada formará parte de las vías de acceso, aparcamientos, zonas verdes y zona de carga y descarga.

#### 5. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES URBANÍSTICAS

Según el plan parcial del parque empresarial Besaya, la parcela objeto del proyecto es de tipología de grado II.

A continuación se detalla el cumplimiento de la normativa:

Superficie Mínima de parcela: 990 m<sup>2</sup>

Longitud Mínima del Lindero Frontal: 10 m

Distancia Mínima al Lindero Frontal: 5 m



Distancia Mínima al Lindero Testero: 3 m

Edificabilidad: 0,6 m<sup>2</sup>

Altura de la edificación: Baja+1

Altura máxima de la Línea de la Cornisa de la Edificación: 12m

Altura máxima total: 15 m

Altura mínima Planta Baja: 3 m

Altura mínima Planta Primera: 3 m

○ **Condiciones estéticas:**

Cerramientos de parcelas:

El lindero frontal de la parcela se materializara conel cerramiento tipo definido en el articulo III.5.7. de estas Ordenanzas.

Las cercas mediaderas se construirán por la industria que primero se establezca, debiendo abonar el colindante su parte proporcional, con precio actualizado, en el momento de solicitar la licencia de obras.

El cerramiento con las parcelas colindantes se deberá realizar tal y como se indica en este punto.

Instalaciones en fachadas:

Ninguna instalación de refrigeración, acondicionamiento de aire, podrá sobresalir más de 30 cm del plano de fachada exterior, ni perjudicar a la estética de la misma.

En la actividad en estudio no existen dichas instalaciones.



### Rótulos publicitarios en fachadas:

Los rótulos luminosos, además de cumplir con las normas técnicas de la instalación y con las condiciones siguientes, irán situados a una altura superior a 3 m sobre la rasante de la calle o terreno.

Los anuncios paralelos al plano de fachada, tendrán un saliente máximo respecto a esta de 10 cm.

Los anuncios normales al plano de fachada tendrán un saliente máximo de 100 cm y la dimensión vertical máxima será de 90 cm.

En un principio no existirán rótulos publicitarios en la actividad en estudio. En caso de que en el futuro se instalasen deberán ser conforme a lo anteriormente señalado.

#### ○ **Dotación de aparcamientos:**

Existirá una plaza de aparcamiento para vehículos automóviles en el interior de la parcela por cada 135 m<sup>2</sup> construidos, a excepción de los talleres de reparación de vehículos que dispondrán de una plaza de aparcamiento por cada 40 m<sup>2</sup> de superficie útil de taller.

Los aparcamientos exigidos podrán disponerse bajo rasante, en planta baja o en superficie dentro de la parcela.

La actividad en estudio tendrá una superficie construida de 1950 m<sup>2</sup>, por lo tanto deberá poseer 15 plazas de aparcamiento que estarán situadas en la fachada frontal de la nave de oficinas (orientación Este). Dos de estas plazas estarán destinadas para personas minusválidas.



○ **Ordenación de la carga y la descarga:**

Cuando una superficie de producción o almacenaje supere los 250 m<sup>2</sup>, la instalación dispondrá de una zona exclusiva para la carga y descarga de los productos en el interior de la parcela, dentro o fuera del edificio, de tamaño suficiente para estacionar un camión, con unas bandas perimetrales de 1 m.

Para superficies superiores a 500 m<sup>2</sup> deberá duplicarse dicho espacio y añadirse una unidad más por cada 1000 m<sup>2</sup> más de superficie de producción o almacenaje.

Dado que la superficie de producción o almacenaje considerada para la actividad en estudio es de 1950 m<sup>2</sup>, deberá existir un espacio de carga y descarga de tamaño suficiente para estacionar tres camiones con una banda perimetral de un metro entorno a cada camión.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL**

### **6.1. TRABAJOS PREVIOS**

Se precisa realizar un desbroce y limpieza de la parcela, con la maquinaria adecuada, debido a la abundancia de la maleza.

No presenta desniveles, por lo que no es necesario realizar un movimiento de tierras para eliminar la diferencia de cotas.

### **6.2. EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN**

La cimentación será de zapatas aisladas de Hormigón Armado unidas mediante vigas centradoras y zapatas corridas para apoyo de muros y demás elementos constructivos.



El edificio dispondrá de las correspondientes arquetas y pozos necesarios para el acondicionamiento de la nave y evacuación de pluviales, así como de la Acometida correspondiente a la Red General de Saneamiento que no han de interferir en la cimentación del edificio.

### **6.3. ACOMETIDAS GENERALES**

Las acometidas de abastecimiento de aguas, saneamientos y pluviales se harán a la infraestructura existente.

### **6.4. ESTRUCTURA METÁLICA**

La estructura será metálica constará de 2 naves unidas, siendo la primera y principal de 1800 m<sup>2</sup> y la adyacente de oficinas y con una superficie de 150 m<sup>2</sup> con 2 plantas.

La nave principal constará de 13 pórticos a dos aguas en la nave principal orientados en dirección Este-Oeste. Los pórticos serán de 30 metros de luz medida desde el exterior de nave, siendo la separación entre ellos de aproximadamente 5 metros. Los pilares tienen una altura de 8 m. y una altura máxima a la cumbre de 10,1 m, con lo que tenemos una pendiente del 8% hasta la cumbre.

La nave adyacente de oficinas se conformará de 4 pórticos a un agua con orientación Norte-Sur. Sus pórticos medirán 10 metros de luz con una separación de 5 metros. Los pilares tienen una altura de 8 m. y una altura máxima a la cumbre de 10,1 m, con lo que tenemos una pendiente del 8% hasta la cumbre.

Todas las estructuras del proyecto se harán con acero laminado calidad S-275 con un límite elástico de 275 N / mm<sup>2</sup>.

El forjado de la planta se ha previsto en hormigón armado sobre chapa colaborante, según los planos de detalles correspondientes.



Se adjunta la memoria de cálculo de la estructura metálica el documento de Cálculos.

## **6.5. PLACAS DE ANCLAJE**

Los pilares estarán empotrados en su base, soldados a la placa de anclaje, que va unida a la cimentación mediante tuerca y arandela, según los planos correspondientes.

El material empleado para estas será de acero laminado calidad S-275.

En este proyecto se distinguen varios tipos de placas de anclaje, que se pueden distinguir en los planos.

## **6.6. ESCALERAS**

La nave industrial contará con una escalera de acceso a la primera planta.

La escalera se encuentra en el centro de ambas en a 0,5 metros de la pared oeste de la nave de oficinas, que a su vez colinda con la nave principal.

Está formada por un perfil UPN.

Tendrá barandilla tubular formada por soportes y pasamanos de acero inoxidable.

## **6.7. CERRAMIENTOS EXTERIORES**

En la parcela en la cual se realizarán las obras quedará, una vez construido el edificio proyectado, una amplia zona sin edificar.

Esta zona será asfaltada y acondicionada para el paso y aparcamiento de vehículos, así como estacionamiento.

El cierre perimetral de la parcela se realizará mediante el levantamiento de un zócalo macizo de 75 cm. de altura de bloque de fábrica, sobre el que se armará una valla de forja lisa de 1,25 m de altura, alcanzando así este cierre perimetral los 2 m de altura. Este cierre contará con 3 accesos a través de portones metálicos; todos por la zona Norte (lateral izquierdo de la nave) con los siguientes usos y dimensiones:



- Entrada de camiones de 4,32 m. de anchura.
- Salida de camiones de 4,32 m. de anchura.
- Entrada-salida de vehículos de 3 m. de anchura.

## 6.8. SOLERAS

Se ha previsto una solera en hormigón armado de 20 cm. de espesor, con doble mallazo y con un tratamiento superficial antipolvo con pintura de resinas de poliuretano.

La solera llevará una serie de cortes que harán de junta de dilatación. Estas juntas de dilatación se sellarán con silicona.

## 6.9. CERRAMIENTOS INTERIORES

Para los acabados de la zona de oficinas se han previsto las siguientes calidades:

- Repartos: Formado por tabique de ladrillo hueco sencillo de 200 mm, guarnecido en yeso y pintado en los cerramientos interiores de zona administrativa, siendo en aseos y vestuarios alicatado por el interior.
- Falsos techos: Serán registrables, desmontables de escayola y sustentado don perfilería de aluminio lacado.
- Solados: Formado por hormigón pulido en la zona de producción. En la zona de oficinas se ha previsto de parquet flotante y gres porcelánico en vestuarios y aseos.
- Carpintería interior: Serán de madera con herrajes, forros y jambas.

## 7. CÁLCULO LOGÍSTICO

### 7.1. Descripción general

La nave se proyecta de una sola planta para almacenaje, de 1800 m<sup>2</sup> de superficie ocupada y una altura hasta inicio de cubierta de 8 metros.



En una de las fachadas laterales se construyen dos muelles de carga, uno para la carga y otro para la descarga de las máquinas.

Para que la entrada y salida de vehículos y del material sea correcta, se requieren una serie de normas de utilización de las instalaciones.

## 7.2. Distribución.

Para poder organizar el espacio de la nave, hay que tener en cuenta las siguientes partes:

- Muelles de carga.

Los muelles carga están situados en la fachada lateral izquierda de la nave. El acceso al almacén se resuelve con 2 muelles de carga con portones de 7,50m x 7,50 m, situados de forma que permiten un rápido acceso a la nave independientemente del tipo de carga o descarga. Estos están separados entre sí 25 m, estando distanciados en 10 metros de las esquinas de la nave.

- Zona de carga y descarga

Tras las puertas de los muelles de carga, encontramos una zona libre en el la nave. Dicho lugar es la zona de carga y descarga, donde se procede a dichas operaciones con la maquinaria necesaria.

Tiene unas dimensiones de 8,75 m. x 60 m. (el largo de la nave), con lo que la superficie será de 525 m<sup>2</sup>. Esta área permite una correcta maniobrabilidad de la maquinaria utilizada en el almacenaje.

- Zona de almacenaje

La zona de almacenaje es el área donde se procede a la colocación final de los productos, que consta de una superficie de 1155 m<sup>2</sup>.

Consta de 4 filas dobles de 40 estanterías cada una y otra fila de 20.

Forman 4 pasillos de 2,5 m. le anchura, necesaria para que puedan maniobrar las transpaletas sin dificultad.

Las estanterías son de tipo convencional de 2 palets, con largueros de 2,625 m. de longitud. Tienen 4 alturas de 2 m. de cada una, llegando a aprovechar los 8 m. de longitud de los pilares de la nave. Tienen una profundidad de 1.25m. Cada estantería tendrá una capacidad de 8 palets.



- Oficinas

Las oficinas se sitúan en la fachada frontal de la nave (orientación Este), habiendo una puerta de acceso directo a la nave de almacenaje, agilizando así el tiempo de los trámites de sellado de albaranes y autorizaciones.

### **7.3. Acceso a la nave.**

- Circulación de vehículos de descarga.

La parcela dispondrá de dos puertas, una de entrada y otra de salida, de camiones, y se situarán en frente de la fachada izquierda (orientación Norte).

El encargado de seguridad regulará las hojas de autorización para los distintos camiones o vehículos que deseen entrar.

Los vehículos circularán por el camino asfaltado hasta la zona de descarga, situada en la parte lateral de la nave.

La utilización del muelle vendrá dada por la autorización de carga y descarga de material, parámetros que se indicarán la hoja de autorización.

El sentido de circulación así como toda la señalización necesaria para el buen funcionamiento de esta zona de carga y descarga se deberá respetar por todos los usuarios del mismo, sancionando o llamando la atención en caso de infringir alguna de estas señales, ya que podría dar lugar a un accidente en el interior de la parcela.

- Circulación del personal.

Se han previsto accesos a la parcela tanto para los trabajadores como para personas que deseen una entrevista en las oficinas. La puerta de entrada de vehículos se situará en el Norte de la parcela, igual que las de entrada y salida de camiones.

Una zona de aparcamientos situada en frente de la fachada principal servirá para el estacionamiento de vehículos tanto de trabajadores, como de personal de vehículos para tramitar la utilización de carga y descarga.

- Control

El control de funcionamiento de la zona tiene dos aspectos



importantes a destacar. Por una parte el control ha de hacer posible el correcto funcionamiento de la carga y descarga de material logístico. Mediante indicaciones adecuadas, el vehículo de transporte deberá tener conocimiento de la zona de carga y descarga que le corresponde, conocer el camino que ha de seguir y, finalmente, a qué muelle irá destinado para efectuar la maniobra de carga y descarga.

El encargado de la seguridad dispondrá de una lista de las entradas y salidas del recinto de todos los vehículos que se disponen a efectuar cargas y descargas en el almacén por día. Así evitamos un mal funcionamiento de la zona de descarga y de un desorden en los muelles.

Un transporte extraviado o un vehículo que proceda a no respetar la fecha de carga y descarga del material, deberá ponerse en contacto con el personal de la oficina para establecer una próxima fecha o para solucionar el problema en caso de urgencia.

#### **7.4. Cálculo logístico**

Tras la distribución de forma óptima de los elemento que conforman el almacén, se procede al cálculo de material que se puede almacenar en la nave.

- Estanterías

Las estanterías elegidas responden a un único tipo de paletización.

Utilizaremos palets universales de tipo III. Tienen unas medidas estándar de 1200 x 1000 mm.

Así, utilizaremos estanterías convencionales de 8 palets de capacidad cada una, con medidas de 1.25 metros de profundidad, 2 metros de altura y 2.625 m. de longitud de largueros.

- Capacidad del almacén

El almacén constará de 4 filas dobles (con dos estanterías de anchura) y 1 simple, que estará situada pegada a la pared de la fachada derecha (orientación Sur).

Se dejarán pasillos de 2,5 metros para que tengan espacio para maniobrar las transpaletas.



En cada fila doble se situarán 40 estanterías, llegando a una longitud de pasillo de 52,5 metros. La fila simple tendrá la mitad de capacidad, es decir, 20 estanterías.

Por lo tanto se obtiene un total de **1440** palets que se pueden almacenar en la nave como máximo.

## **8. NORMATIVA TÉCNICA CONSIDERADA**

A.- CTE, Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).

- DB-SE: Seguridad Estructural.
- DB-SE AE: Acciones en la edificación.
- DB-SE C: Cimientos.
- DB-SE A: Acero.
- DB-SU: Seguridad de utilización.
- DB-HS: Salubridad.

B.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

- Instrucción de hormigón estructural (EHE), Real Decreto (2661/1998, 11 de dic. M. Fomento, BOE 11 dic. 99).
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado "EP-93", (Real Decreto 805/1993, 28 mayo. MOPU, BOE 26 jun. 93).

C.- SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Seguridad y salud en las obras de construcción, (Real Decreto 1627/1997 de 24 oct. 97, M. Presidencia, BOE 25 oct. 97). D.- PLAN PARCIAL DEL

PARQUE EMPRESARIAL BESAYA.



## 2.CÁLCULOS



## 1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE LA NAVE

### 1.1. Descripción de la estructura

La estructura será metálica constara de 13 pórticos. Los pórticos serán a dos aguas con una luz de 30 m medidos a exterior de nave, haciendo un total de 60 m. de longitud, siendo la separación entre pórticos es de aproximadamente 5 m. Los pilares tienen una altura de 8 m. y una altura máxima a la cumbre de 10,1 m, con lo que tenemos una pendiente del 8% hasta la cumbre.

### 1.2. Acciones y sobrecargas consideradas en el cálculo

Toda la estructura de la nave industrial será metálica de calidad S-275. Dicha estructura estará formada por perfiles laminados de las series: IPE y HEA.

Las hipótesis para el cálculo se han sacado del Documento Básico: DB-SE AE, Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación, del actual Código Técnico de la Edificación.

Las hipótesis de cálculo son las siguientes:

- Hipótesis de sobrecarga de uso:

Según el DB-SE AE en su artículo 3.1.1., Valores de la sobrecarga, en la 3.1. nos encontramos que para la categoría de uso G1, cubiertas accesibles únicamente para su conservación, siendo una cubierta ligera sobre correas (sin forjado) debemos considerar una sobrecarga de 0.4 KN/m<sup>2</sup>.

- Hipótesis de viento:

En el artículo 3.3.2.se define la acción del viento como



el producto de la presión dinámica del viento por un coeficiente de exposición y por un coeficiente de presión exterior:

$$q_b = q_e \cdot C_e \cdot C_p$$

Según el anejo D: Acción del viento, Documento Básico SEAE, para una ubicación geográfica "C" tenemos una presión dinámica del viento de:

$$q_b = 0,52 \text{ KN/m}^2$$

El coeficiente de exposición viene dado por la siguiente expresión:

$$C_e = F \cdot F \cdot 7K$$

En donde a su vez, el valor de F, es el siguiente:

$$F = k \cdot \ln \frac{\max(z, Z)}{L}$$

Siendo K, L y Z parámetros característicos de cada tipo de entorno y que según la tabla D.2 del anejo D son para una zona industrial de:

$$K = 0,22$$

$$L = 0,3 \text{ m}$$

$$Z = 5 \text{ m}$$

Quedándonos:

$$C_e = F \cdot F \cdot 7K = 0,619 \cdot 6,19 \cdot 7 \cdot 0,22 = 1,34$$

El coeficiente de presión exterior o eólico dependerá de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición del elemento considerado y de su área de influencia. Para los parámetros verticales este coeficiente, según la tabla D.1 del anejo DB-SE AE resultaría:

$$A > 10 \text{ m}^2$$



$$\frac{h}{d} = \frac{9,6}{44} = 0,22 \leq 0,25$$

Obtenemos 0,7 a barlovento y -0,3 a sotavento, con lo que nos quedarían las siguientes sobrecargas de viento para los parámetros verticales:

- Barlovento:

$$q = 0,52 \times 1,34 \times 0,7 \times 5 = 2,4388 \text{ KN} / m$$

- Sotavento:

$$q = 0,52 \times 1,34 \times (-0,3) \times 5 = 1,0452 \text{ KN} / m$$

Para el esfuerzo del viento sobre la cubierta tomaremos los valores del coeficiente de presión de la tabla D.3, cubierta a dos aguas, para un ángulo de cubierta de 8° y un área mayor de 20 m<sup>2</sup>.

Con los valores obtenidos calculamos los esfuerzos del viento en función de la dirección de este hasta completar las 12 hipótesis que contempla el CTE DB-SE AE como observaremos a continuación en los cálculos obtenidos mediante el programa CYPE en el modulo Generador de Pórticos y Nuevo Metal 3D.

- Hipótesis de nieve:

Según el DB SE AE en su artículo 3.5.1. determinación de la carga de nieve en el punto 1 obtenemos:

$$qn = \mu \cdot Sk$$

Siendo:

$\mu$  -----> coeficiente de forma de la cubierta según el artículo 3.5.3. que en nuestro caso será 1 al tener una cubierta con resaltes.

$Sk$  -----> es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal y según el artículo 3.5.2. en la tabla 3.7 en función de la capital en la que nos encontremos obtenemos la altitud y el valor característico, en nuestro caso estamos en el Parque empresarial Besaya y para una zona climática 1 y altitud 0 metros obtenemos  $Sk=0,3$ . Como la zona en la que



nos encontramos no está ni protegida ni muy expuesta al viento no debemos ni aumentar ni disminuir el valor de la carga de nieve.

$$q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,3 = 0,3 \text{ KN / m}^2$$

$$Q_n = q_n \cdot S \cdot \cos \alpha = 0,3 \times 5 \times \cos 8^\circ = 1,4854 \text{ KN / m}$$

### 1.3. SOBRECARGA DEL FORJADO

El tipo de forjado elegido es mixto de chapa colaborante, se ha calculado el espesor de la losa de hormigón y los mallazos según las tablas de fabricante (ACELOR MITTAL)

Debido a que los forjados soportarán diferentes sobrecargas, se han dispuesto diferentes espesores de la losa de hormigón y del espesor de la chapa:

- Forjado inferior (suelo):

Sobrecarga de uso:  $2\text{KN/m}^2$  (zonas administrativas).

La altura de la losa es de 10 cm, el espesor de la chapa es 1,2 mm y un mallazo electrosoldado de 200x300 con un diámetro de 5. Todo ello supone un peso propio de  $6\text{KN/m}^2$ .

- Forjado superior (techo):

Sobrecarga de uso:  $1\text{KN/m}^2$  (cubiertas accesibles para mantenimiento).

La altura de la losa es de 6 cm, el espesor de la chapa es de 0,7 mm y un mallazo electrosoldado de 200x300 de diámetro 5. Todo ello supone un peso propio de  $4\text{KN/m}^2$ .

## 2. DATOS OBTENIDOS POR ORDENADOR

### 2.1 Datos de la obra

- Separación entre pórticos: 5 m.
- Con cerramiento en cubierta
  - Peso del cerramiento:  $0.25 \text{ kN / m}^2$
  - Sobrecarga del cerramiento:  $0.40 \text{ kN / m}^2$



- Con cerramiento en laterales
  - Peso del cerramiento: 0.12 kN / m<sup>2</sup>

### 2.1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-CTE

Hormigón: EHE-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

### 2.1.2 Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

### 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**

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

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

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

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de		Coeficientes de combinación ( )	
	Favora	Desfavor	Principal	Acompañamien

Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□p)	Acompañamiento (□a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)



(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal:

Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

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

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal:

Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.



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

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal:

Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.



<b>Situación 3: Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.00	0.50	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.00
Sismo (A)				

<b>Situación 1: Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

<b>Situación 2: Sísmica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

### Combinaciones

Se han realizado todas las posibles combinaciones de estas hipótesis.

G Carga permanente

Q Sobrecarga de uso



V1A(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 1. Presión interior  
V2A(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 2. Presión interior  
V1B(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 1. Succión interior  
V2B(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 2. Succión interior  
V1A(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 1. Presión interior  
V2A(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 2. Presión interior  
V1B(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 1. Succión interior  
V2B(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 2. Succión interior  
VA(90°) 90 grados. Presión interior  
VB(90°) 90 grados. Succión interior  
VA(270°) 270 grados. Presión interior  
VB(270°) 270 grados. Succión interior  
N1 Sobrecarga de nieve 1  
N2 Sobrecarga de nieve 2  
N3 Sobrecarga de nieve 3

### 2.1.3 Resistencia al fuego

- Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI 6. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 30

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/m

Calor específico: 0.00 J/kg·K

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.2. ESTRUCTURA



### 2.2.1.- Geometría

*Nudos*

Referencias:

$u_x, u_y, u_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
(Note: The original text contains a typo '!' which has been corrected to '-' based on context.)

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N2	0.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N3	0.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N4	0.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N5	0.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N7	5.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N8	5.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N9	5.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N10	5.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N12	10.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N13	10.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N14	10.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N15	10.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N17	15.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N18	15.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N19	15.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N20	15.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N22	20.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N23	20.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N24	20.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N25	20.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N27	25.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N28	25.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N29	25.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N30	25.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N32	30.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N33	30.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N34	30.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N35	30.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N36	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N37	35.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N38	35.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N39	35.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N40	35.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N42	40.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N43	40.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N44	40.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N45	40.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N46	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N47	45.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N48	45.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N49	45.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N50	45.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N51	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

N52	50.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N53	50.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N54	50.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N55	50.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N56	55.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N57	55.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N58	55.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N59	55.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N60	55.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N61	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N62	60.000	0.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N63	60.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N64	60.000	30.000	8.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N65	60.000	15.000	10.100	X	X	X	X	X	X	Articulado
N66	0.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N67	0.000	5.000	8.700	X	X	X	X	X	X	Articulado
N68	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N69	0.000	10.000	9.400	X	X	X	X	X	X	Articulado
N70	0.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N71	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N72	0.000	20.000	9.400	X	X	X	X	X	X	Articulado
N73	0.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N74	0.000	25.000	8.700	X	X	X	X	X	X	Articulado
N75	60.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N76	60.000	5.000	8.700	X	X	X	X	X	X	Articulado
N77	60.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N78	60.000	10.000	9.400	X	X	X	X	X	X	Articulado
N79	60.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N80	60.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N81	60.000	20.000	9.400	X	X	X	X	X	X	Articulado
N82	60.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Articulado
N83	60.000	25.000	8.700	X	X	X	X	X	X	Articulado
N84	55.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N85	50.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N86	45.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N87	40.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	35.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N89	30.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N90	25.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N91	20.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N92	15.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N93	10.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N94	5.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Barras

- Materiales utilizados

Referencias:

E: Módulo de elasticidad

G: Módulo de cortadura

$\sigma_e$ : Límite elástico

$\alpha$ : Coeficiente de dilatación

$\rho$ : peso específico



Materiales utilizados					
Material	E (kp/cm <sup>2</sup> )	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_e$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\rho$ (kg/dm <sup>3</sup> )
Acero (S275)	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e-005	7.85

- Descripción

Referencias:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

\_xy: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

\_xz: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

LbSup.: Separación entre arriostramientos del ala superior

LbInf.: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Material	Perfil(Serie)	Longitud (m)
N1/N2	N1/N2	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.00
N3/N4	N3/N4	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.00
N2/N67	N2/N5	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N67/N69	N2/N5	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N69/N5	N2/N5	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05



N4/N74	N4/N5	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N74/N72	N4/N5	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N72/N5	N4/N5	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N6/N7	N6/N7	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N8/N9	N8/N9	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N7/N10	N7/N10	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N9/N10	N9/N10	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N11/N12	N11/N12	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N13/N14	N13/N14	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N12/N15	N12/N15	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N14/N15	N14/N15	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N16/N17	N16/N17	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N18/N19	N18/N19	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N17/N20	N17/N20	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N19/N20	N19/N20	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N21/N22	N21/N22	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N23/N24	N23/N24	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N22/N25	N22/N25	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N24/N25	N24/N25	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N26/N27	N26/N27	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N28/N29	N28/N29	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N27/N30	N27/N30	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N29/N30	N29/N30	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N31/N32	N31/N32	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N33/N34	N33/N34	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N32/N35	N32/N35	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N34/N35	N34/N35	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N36/N37	N36/N37	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N38/N39	N38/N39	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N37/N40	N37/N40	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N39/N40	N39/N40	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N41/N42	N41/N42	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N43/N44	N43/N44	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N42/N45	N42/N45	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N44/N45	N44/N45	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N46/N47	N46/N47	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N48/N49	N48/N49	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N47/N50	N47/N50	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N49/N50	N49/N50	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N51/N52	N51/N52	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N53/N54	N53/N54	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N52/N55	N52/N55	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N54/N55	N54/N55	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N56/N57	N56/N57	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N58/N59	N58/N59	Acero (S275)	HEA-200 (HEA)	8.00
N57/N60	N57/N60	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

N59/N60	N59/N60	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	15.15
N61/N62	N61/N62	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.00
N63/N64	N63/N64	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.00
N62/N76	N62/N65	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N76/N78	N62/N65	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N78/N65	N62/N65	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N64/N83	N64/N65	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N83/N81	N64/N65	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N81/N65	N64/N65	Acero (S275)	IPE-270 (IPE)	5.05
N2/N7	N2/N7	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N7/N12	N7/N12	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N12/N17	N12/N17	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N17/N22	N17/N22	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N22/N27	N22/N27	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N27/N32	N27/N32	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N32/N37	N32/N37	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N37/N42	N37/N42	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N42/N47	N42/N47	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N47/N52	N47/N52	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N52/N57	N52/N57	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N57/N62	N57/N62	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N5/N10	N5/N10	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N10/N15	N10/N15	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N15/N20	N15/N20	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N20/N25	N20/N25	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N25/N30	N25/N30	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N30/N35	N30/N35	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N35/N40	N35/N40	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N40/N45	N40/N45	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N45/N50	N45/N50	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

N50/N55	N50/N55	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N55/N60	N55/N60	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N60/N65	N60/N65	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N59/N64	N59/N64	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N54/N59	N54/N59	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N49/N54	N49/N54	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N44/N49	N44/N49	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N39/N44	N39/N44	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N34/N39	N34/N39	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N29/N34	N29/N34	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N24/N29	N24/N29	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N19/N24	N19/N24	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N14/N19	N14/N19	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N9/N14	N9/N14	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N4/N9	N4/N9	Acero (S275)	#60x40x2 (Rectangular conformado)	5.00
N66/N67	N66/N67	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.70
N68/N69	N68/N69	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	9.40
N70/N5	N70/N5	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	10.10
N71/N72	N71/N72	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	9.40
N73/N74	N73/N74	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.70
N75/N76	N75/N76	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.70
N77/N78	N77/N78	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	9.40
N80/N81	N80/N81	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	9.40
N82/N83	N82/N83	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	8.70
N79/N65	N79/N65	Acero (S275)	HEA-180 (HEA)	10.10
N94/N10	N94/N10	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N93/N15	N93/N15	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N92/N20	N92/N20	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N91/N25	N91/N25	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N90/N30	N90/N30	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N89/N35	N89/N35	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N88/N40	N88/N40	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N87/N45	N87/N45	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10
N86/N50	N86/N50	Acero (S275)	HEA-220 (HEA)	10.10



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

- Resumen de medición

Resumen de medición											
Descripción			Longitud			Volumen			Peso		
Material	Serie	Perfil	Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m²)	Serie (m²)	Material (m²)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)
		HEA-180, Perfil simple	124.60			0.564			4430.84		
		HEA-200, Perfil simple	176.00			0.947			7433.01		
		HEA-220, Perfil simple	111.10			0.714			5607.83		
	HEA			411.70			2.226			17471.6	
		IPE-270, Simple con cartelas	393.80			2.999			15549.5		
	IPE			393.80			2.999			15549.5	
		#60x40x2, Perfil simple	180.00			0.067			522.73		
	Rectangular conformado			180.00			0.067			522.73	
Acero (S275)						985.50		5.291			33543.92



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

*Características mecánicas*

Material	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )
Acero (S275)	HEA-180, Perfil simple, (HEA)	45.30
Acero (S275)	IPE-270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.51 m. Cartela final inferior: 1.51 m.	45.90
Acero (S275)	HEA-200, Perfil simple, (HEA)	53.80
Acero (S275)	#60x40x2, Perfil simple, (Rectangular conformado)	3.70
Acero (S275)	HEA-220, Perfil simple, (HEA)	64.30

Nota: Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

### 2.2.2.- Placas de anclaje

Descripción

Referencia	Placa base	Rigidizadores	Pernos
N1	Ancho X: 400 mm Ancho Y: 350 mm	Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x5.0)	6Ø16 mm L=50 cm Gancho a 180 grados
N3,N61,N63	Ancho X: 400 mm Ancho Y: 350 mm	Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: -	4Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados
N6,N8,N11,N13, N16,N18,N21 , N23,N26,N28 , N31,N33,N36 , N38,N41,N43 , N46,N48,N51 , N53,N56,N58	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0)	8Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados
N66,N68,N71 , N73,N75,N77 , N80,N82	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0)	12Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados
N70,N79	Ancho X: 600 mm Ancho Y: 550 mm	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x8.0)	8Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1	S275	1 x 22.82	
N3, N61, N63	S275	3 x 19.31	
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58	S275	22 x 28.21	
N66, N68, N71, N73, N75, N77, N80, N82	S275	8 x 33.91	
N70, N79 N84, N85, N86, N87, N88, N89, N90, N91, N92, N93,	S275	2 x 83.37	
			1266.40
<b>Totales</b>			<b>1266.40</b>

Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp
N1	6Ø16 mm L=74 cm	S275 (liso)	6 x 0.74	6 x 1.16
N3, N61, N63 N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41,	12Ø16 mm L=93 cm	S275 (liso)	12 x 0.93	12 x 1.47
N66, N68, N71, N73, N75, N77, N80, N82	96Ø16 mm L=94 cm	S275 (liso)	96 x 0.94	96 x 1.48
N70, N79 N84, N85, N86, N87, N88, N89, N90, N91, N92, N93,	16Ø16 mm L=95 cm	S275 (liso)	16 x 0.95	16 x 1.50



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N1		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm		
-Pernos: 6Ø16 mm L=50 cm Gancho a 180 grados		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3	Mínimo: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5	Calculado: 170 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5	Calculado: 60 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Esbitez de rigidizadores:	Calculado: 30 mm	
-Paralelos a X:	Máximo: 50	Cumple
-Paralelos a Y:	Calculado: 42.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Calculado: 46.5 Mínimo: 23 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:	Calculado: 50 cm	
-Tracción:	Máximo: 4.016 Tn	Cumple
-Cortante:	Calculado: 3.399 Tn Máximo: 2.811 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Calculado: 0.333 Tn Máximo: 4.016 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Calculado: 3.874 Tn Máximo: 4.508 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Calculado: 3.191 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>l ímite del cortante en un perno actuando</i>	Calculado: 1615.32 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 16.147 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Calculado: 0.312 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Derecha:		Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1090.22 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Arriba:	Calculado: 1317.63 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Abajo:	Calculado: 1288.46 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de</i>	Calculado: 1188.2 kp/cm <sup>2</sup> Mínimo: 250	
-Derecha:		Cumple
-Izquierda:	Calculado: 6500.24	Cumple
-Arriba:	Calculado: 5932.59	Cumple
-Abajo:	Calculado: 7388.02	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas</i>	Calculado: 8779.57 Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		Calculado: 2089.55 kp/cm <sup>2</sup>

Referencia: N3		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm		
-Pernos: 4Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3	Mínimo: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5	Calculado: 291 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5	Calculado: 54 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: -Paralelos a X:	Calculado: 30 mm Máximo: 50	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Calculado: 42.9 Mínimo: 23 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:	Calculado: 70 cm	
-Tracción:	Máximo: 5.623 Tn	Cumple
-Cortante:	Calculado: 4.624 Tn Máximo: 3.936 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Calculado: 9.447 Tn Máximo: 5.623 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Calculado: 5.263 Tn Máximo: 4.508 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Calculado: 4.34 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
		Calculado: 2195.43 kp/cm <sup>2</sup>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Aplastamiento perno en placa: <i>l ímite del cortante en un perno actuando</i>	Máximo: 13.456 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Calculado: 0.419 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 953.016 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1050.23 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2394.45 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>l imitación de la deformabilidad de</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Calculado: 2497.11 kp/cm <sup>2</sup> Mínimo: 250 Calculado: 7409.28 Calculado: 6820.37 Calculado: 370.97	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas</i>	Calculado: 417.796 Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6		
-Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm		
-Pernos: 8Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3	Mínimo: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5	Calculado: 170 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5	Calculado: 76 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Calculado: 30 mm Máximo: 50	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Calculado: 41.9 Mínimo: 23 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Calculado: 70 cm Máximo: 5.623 Tn Calculado: 4.16 Tn Máximo: 3.936 Tn Calculado: 0.434 Tn Máximo: 5.623 Tn	Cumple Cumple Cumple Cumple
Calculado: 4.78 Tn		



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.508 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Calculado: 3.904 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>límite del cortante en un perno actuando</i>	Calculado: 1981.04 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 16.147 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Calculado: 0.407 Tn	
-Derecha:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1206.43 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Arriba:	Calculado: 1206.43 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Abajo:	Calculado: 1842.95 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>imitación de la deformabilidad de</i>	Calculado: 1966.24 kp/cm <sup>2</sup> Mínimo: 250	
-Derecha:		Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2107.64	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2107.64	Cumple
-Abajo:	Calculado: 4137.68	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas</i>	Calculado: 4392.99 Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones Calculado: 1247.5 kp/cm <sup>2</sup>		

Referencia: N66		
-Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm		
-Pernos: 12Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3	Mínimo: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5	Calculado: 114 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5	Calculado: 25 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Calculado: 30 mm Máximo: 50	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Calculado: 43.9 Mínimo: 23 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:	Calculado: 70 cm	



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Tracción:	Máximo: 5.623 Tn	Cumple
-Cortante:	Calculado: 3.568 Tn Máximo: 3.936 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Calculado: 9.316 Tn Máximo: 5.823 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Calculado: 4.019 Tn Máximo: 4.508 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Calculado: 3.344 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando</i>	Calculado: 1887.81 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 19.735 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Calculado: 0.296 Tn	
-Derecha:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 727.374 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Arriba:	Calculado: 727.374 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2311.06 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de</i>	Calculado: 2200.45 kp/cm <sup>2</sup> Mínimo: 250	
-Derecha:		Cumple
-Izquierda:	Calculado: 5439.88	Cumple
-Arriba:	Calculado: 5439.88	Cumple
-Abajo:	Calculado: 3518.76	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas</i>	Calculado: 3175.07 Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N70		
-Placa base: Ancho X: 600 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 30 mm		
-Pernos: 8Ø16 mm L=70 cm Gancho a 180 grados		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3	Mínimo: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5	Calculado: 246 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5	Calculado: 90 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Esbeltéz de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Calculado: 30 mm Máximo: 50	Cumple
Calculado: 46.4		



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 23 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:	Calculado: 70 cm	
-Tracción:	Máximo: 5.623 Tn	Cumple
-Cortante:	Calculado: 4.469 Tn Máximo: 3.936 Tn	Cumple
-Tracción + Cortante:	Calculado: 0.538 Tn Máximo: 5.623 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Calculado: 5.237 Tn Máximo: 4.508 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Calculado: 4.191 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando</i>	Calculado: 2140.38 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 26.911 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Calculado: 0.504 Tn	
-Derecha:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 624.638 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Arriba:	Calculado: 632.476 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2553.23 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de</i>	Calculado: 2240.82 kp/cm <sup>2</sup>	
-Derecha:	Mínimo: 250	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 3961.57	Cumple
-Arriba:	Calculado: 4436.6	Cumple
-Abajo:	Calculado: 1522.01	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas</i>	Calculado: 1633.21 Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N84		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 12 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3	Mínimo: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1 5	Calculado: 291 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1 5	Calculado: 54 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Calculado: 30 mm		



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 23 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón (Tracción):	Calculado: 30 cm Máximo: 2.41 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Calculado: 0 Tn Máximo: 4.508 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Calculado: 0 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando</i>	Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 10.765 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Calculado: 0 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 24.7812 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 24.7812 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 28.8493 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Calculado: 28.8493 kp/cm <sup>2</sup> Mínimo: 250 Calculado: 40388 Calculado: 40388 Calculado: 30129.3	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas</i>	Calculado: 30129.3 Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>		

### 3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE LAS OFICINAS

#### 3.1. Descripción de la estructura

La estructura será metálica constara de 4 pórticos. Los pórticos serán a dos aguas con una luz de 10 m medidos a exterior de nave, haciendo un total de 15 m. de longitud, siendo la separación entre pórticos es de aproximadamente 5 m. Los pilares tienen una altura de 5,6 m. y una altura



máxima a la cumbre de 7 m., con lo que tenemos una pendiente del 8% hasta la cumbre. La orientación de los pórticos será perpendicular a los de la otra nave almacén.

### **3.2. Acciones y sobrecargas consideradas en el cálculo**

Toda la estructura de la nave industrial para calderería será metálica de calidad S-275. Dicha estructura estará formada por perfiles laminados de las series: IPE y HEA.

Las hipótesis para el cálculo se han sacado del Documento Básico: DB-SE AE, Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación, del actual Código Técnico de la Edificación.

Las hipótesis de cálculo son las siguientes:

- Hipótesis de sobrecarga de uso:

Según el DB-SE AE en su artículo 3.1.1., Valores de la sobrecarga, en la 3.1. nos encontramos que para la categoría de uso G1, cubiertas accesibles únicamente para su conservación, siendo una cubierta ligera sobre correas (sin forjado) debemos considerar una sobrecarga de 0.4 KN/m<sup>2</sup>.

### **3.3. Sobrecarga del forjado**

El tipo de forjado elegido es mixto de chapa colaborante, se ha calculado el espesor de la losa de hormigón y los mallazos según las tablas de fabricante (ACELOR MITTAL).

Debido a que los forjados soportarán diferentes sobrecargas, se han dispuesto diferentes espesores de la losa de hormigón y del espesor de la chapa:

- Forjado inferior (suelo):

Sobrecarga de uso: 2 KN / m<sup>2</sup> (zonas administrativas).

La altura de la losa es de 10 cm, el espesor de la chapa es 1,2 mm y un mallazo electrosoldado de 200 x 300 con un diámetro de 5.



Todo ello supone un peso propio de 6 KN / m<sup>2</sup>.

- Forjado superior (techo):

Sobrecarga de uso: 1 KN / m<sup>2</sup> (cubiertas accesibles para mantenimiento).

La altura de la losa es de 6 cm, el espesor de la chapa es de 0,7 mm y un mallazo electrosoldado de 200x300 de diámetro 5.

Todo ello supone un peso propio de 4 KN / m<sup>2</sup>.

### 3.4. Cálculo de las escaleras

La nave industrial contará con una escalera de acceso a la primera planta.

La escalera deberá salvar una altura de 2,8 m. La escalera tan sólo contará con un tramo de 2,8 m de altura.

Los dimensionamiento y comprobaciones necesarias para determinar la aptitud de ambas escaleras se llevarán a cabo mediante el programa CYPE.

La estructura de ambas escaleras metálica de calidad S-275. Dichas estructuras estarán formadas por perfiles laminados UPN.

#### Sobrecargas consideradas

Las hipótesis para el cálculo se han sacado del Documento Básico:

DB SE AE: Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación, del actual Código Técnico de la Edificación. Se han tomado las siguientes:

- Hipótesis de carga permanente:

Peso propio del solado=1 KN / m<sup>2</sup>.

- Hipótesis de sobrecarga de uso:

Según el artículo 3.1.1. como la escalera dará servicio a una zona administrativa denominada según la tabla 3.1. como tipo B la sobrecarga será de 2 KN / m<sup>2</sup>.

Según el artículo 3.1.1.3. por ser escalera de evacuación de una zona de categoría B la sobrecarga adicional será de 1 KN / m<sup>2</sup>.

Cuantía total de la sobrecarga de uso: 3 KN / m<sup>2</sup>.



### Dimensionamiento de la escalera

Para el dimensionamiento de las escaleras hemos tenido en cuenta según el Documento Básico de Seguridad de Utilización, CTE DB SU, en la sección 1, Seguridad frente al riesgo de caídas, según el apartado 4.2.

escaleras de uso general se definen las condiciones siguientes:

- Peldaños: el valor de la huella "H" debe ser igual o mayor de 280 mm. y

la contrahuella "C" debe estar comprendida entre 130 mm y

185 mm. debiéndose cumplir la siguientes condición:

$$540mm \leq 2C + H \leq 700 mm$$

Como esta escalera tiene un tramo, tendremos que:

$$n^{\circ} \text{ de peldaños} = 2800 \text{ mm.} / 185 \text{ mm.} = 15,3 = 16 \text{ peldaños}$$

Contrahuella con 16 peldaños:

$$C = 2800 \text{ mm.} / 16 \text{ mm.} = 175 \text{ mm.}$$

Utilizando un valor de huella igual a 280 mm y un valor de contrahuella de 175, miramos haber si cumple la condición expuesta anteriormente:

$$540mm \leq 2C + H \leq 700mm$$

$$2 \cdot 175 + 280 = 630mm \rightarrow \text{Cumple}$$

En conclusión, la escalera tendrá:

**Huella = 280mm**

**Contrahuella = 175mm**

### 4. DATOS OBTENIDOS POR ORDENADOR



#### 4.1 Datos de la obra

- Separación entre pórticos: 5 m.
- Con cerramiento en cubierta
  - Peso del cerramiento: 0.25 kN / m<sup>2</sup>
  - Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN / m<sup>2</sup>
- Con cerramiento en laterales
  - Peso del cerramiento: 0.12 kN / m<sup>2</sup>

##### 4.1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-CTE

Hormigón: EHE-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

##### 4.1.2. Estados límite

Se han realizado todas las posibles combinaciones de estas hipótesis.

G Carga permanente

Q Sobrecarga de uso

V1A(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 1. Presión interior

V2A(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 2. Presión interior

V1B(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 1. Succión interior

V2B(0°) 0 grados. Presión exterior tipo 2. Succión interior

V1A(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 1. Presión interior

V2A(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 2. Presión interior

V1B(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 1. Succión interior

V2B(180°) 180 grados. Presión exterior tipo 2. Succión interior

VA(90°) 90 grados. Presión interior

VB(90°) 90 grados. Succión interior

VA(270°) 270 grados. Presión interior

VB(270°) 270 grados. Succión interior

N1 Sobrecarga de nieve 1



N2 Sobrecarga de nieve 2

N3 Sobrecarga de nieve 3

### 4.1.3. Resistencia al fuego

*Perfiles de acero*

Norma: CTE DB SI 6. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 30

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

## 4.2. ESTRUCTURA

### 4.2.1. Geometría

Barras

- *Materiales utilizados*

Referencias:

E: Módulo de elasticidad

G: Módulo de cortadura

$\sigma_e$ : Límite elástico

$\alpha$ : Coeficiente de dilatación

$\rho$ : peso específico

Materiales utilizados					
Material	E (kp/cm)	G (kp/cm)	$\sigma_e$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha$ (m/m°C)	$\rho$ (kg/dm <sup>3</sup> )
Acero (S275)	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e-005	7.85



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

*Resumen de medición*

Resumen de medición											
Descripción			Longitud			Volumen			Peso		
Material	Serie	Perfil	Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)
Acero (S275)	HEA	HEA-100, Perfil simple	68.60	68.60		0.145	0.145	1.265	1141.64	1141.64	9634.55
		IPE-140, Simple con cartelas	40.39			0.111			570.71		
	IPE	IPE-500, Perfil simple	85.00	125.39		0.986	1.097		7740.10	8310.81	
		#60x40x2, Perfil simple	30.00			0.011			87.12		
		Rectan	30.00			0.011			87.12		
	UPN	UPN-80, Perfil simple	11.00	11.00		0.012	0.012		94.99	94.99	
					234.99						

Tipo	Material	Descripción	A (cm²)
1	Acero (S275)	HEA-100, Perfil simple, (HEA)	21.20
2	Acero (S275)	IPE-140, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.01 m. Cartela final inferior: 1.01 m.	16.40
3	Acero (S275)	#60x40x2, Perfil simple, (Rectangular conformado)	3.70
4	Acero (S275)	IPE-500, Perfil simple, (IPE)	116.00
5	Acero (S275)	UPN-80, Perfil simple, (UPN)	11.00

Nota: Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

**4.2.2.- Placas de anclaje**



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N5,N7, N9, N11,N13,N15, N17,N18,N41, N42	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 14 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 1(100x25x5.0)	4Ø10 mm L=35 cm Gancho a 180 grados

Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N5, N7, N9, N11, N13, N15, N17, N18, N41, N42	S275	12 x 7.25	86.96
<b>Totales</b>			<b>86.96</b>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N5, N7, N9, N11, N13, N15, N17, N18, N41, N42	48Ø10 mm L=51 cm	S275 (liso)	48 x 0.51	48 x 0.31	24.40	15.04
<b>Totales</b>					<b>24.40</b>	<b>15.04</b>



Comprobación de las placas de anclaje

Separación mínima entre pernos: 3	Mínimo: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5	Calculado: 170 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5	Calculado: 60 mm Mínimo: 24 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a X: -Paralelos a Y:	Calculado: 30 mm Máximo: 50 Calculado: 42.9	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Calculado: 46.5 Mínimo: 23 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:  -Cortante:  -Tracción + Cortante:	Calculado: 50 cm Máximo: 4.016 Tn  Calculado: 3.399 Tn Máximo: 2.811 Tn  Calculado: 0.333 Tn Máximo: 4.016 Tn	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Calculado: 3.874 Tn Máximo: 4.508 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Calculado: 3.191 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>l ímite del cortante en un perno actuando</i>	Calculado: 1615.32 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 16.147 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Calculado: 0.312 Tn Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1090.22 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1317.63 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1288.46 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Calculado: 1188.2 kp/cm <sup>2</sup> Mínimo: 250 Calculado: 6500.24 Calculado: 5932.59 Calculado: 7388.02	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas</i>	Calculado: 8779.57 Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## 5. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LA NAVE

### 5.1. Cálculo de las zapatas

La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas rígidas, que soportarán los pilares extremos, pilares de forjado y pilares hastiales. Para que no se produzca el efecto de deslizamiento entre zapatas, dispondremos de vigas de atado entre estas.

Como recomendaciones constructivas en la ejecución de las zapatas, tendremos en cuenta lo siguiente:

- a) Bajo las zapatas colocaremos hormigón en masa HM-20 cuya profundidad variará para cada una, con la finalidad de conseguir la resistencia correcta del terreno. Sobre estos pozos se colocarán armaduras de las zapatas las cuales deben apoyarse sobre los separadores.
- b) La excavación de los últimos 20 cm de terreno no debe ser hecha hasta inmediatamente antes de verter el hormigón en masa.
- c) La separación máxima entre armaduras no será superior a 30 cm ni inferior a 10 cm. Si fuera necesario se agruparán por parejas en contacto.
- d) No se emplearán diámetros de barras inferiores a 12 mm, ni el acero será inferior al B-400-S.
- e) El recubrimiento lateral de las puntas de las barras no debe ser inferior a 5 cm, para asegurarse que las barras quepan en el pozo excavado con unas tolerancias normales de excavación y de corte de las barras.
- f) Es recomendable modular las dimensiones horizontales en múltiplos de 25 cm. y los cantos de 10 cm con el fin de facilitar la ejecución.
- g) La cuantía geométrica mínima de las armaduras, en cada dirección, para los aceros B-400-S, es de 0,0018 kg.
- h) Aunque la EHE permite emplear recubrimientos muy reducidos que mejoran las condiciones de fisuración, es aconsejable aumentar el recubrimiento para evitar problemas de corrosión. Emplearemos recubrimientos no menores de 3 cm.



Por otro lado, al tratarse nuestro terreno de un terreno arcilloso semiduro, según la NBE AE-88, en su apartado 8.1, su presión admisible será de 0.4 kg / cm<sup>2</sup>.

Los elementos que emplearemos en la construcción de la zapata serán:

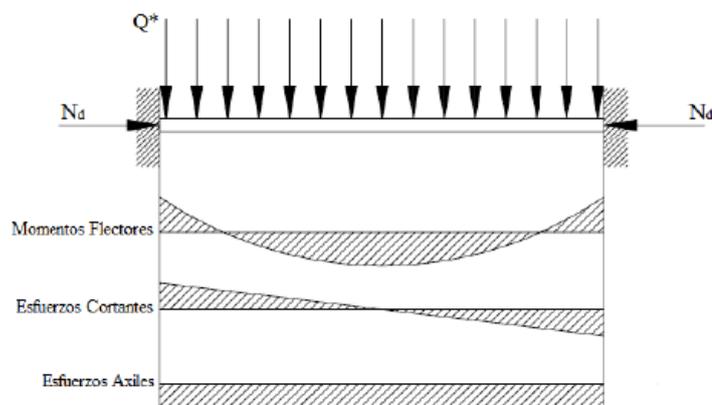
- Hormigón: HA-25/P/40
- Acero: B-400-S.
- Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón:  $\gamma C = 1.15$
- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero:  $\gamma S = 1.15$  s  $\gamma$
- Coeficiente de mayoración de las acciones:  $\gamma F = 1.6$

## 5.2. Cálculo de las vigas de atado

Se dispondrá de una viga de atado entre zapatas de pilares contiguos, que impida sus desplazamientos horizontales.

Debido a que la AE-88 nos indica que nos encontramos en una zona sísmica media, seguiremos dichas prescripciones, considerando además la viga a estudio como un modelo de viga biempotrada que soporta además del peso de cerramiento que hay por debajo de la correa de fachada, un esfuerzo axial igual a un 10% de la carga vertical mayor de los pilares que une.

Las leyes de esfuerzos que estas cargas provocan sobre las vigas de atado se reflejan en este diagrama:





### 5.3. CÁLCULOS OBTENIDOS POR ORDENADOR

Elementos de cimentación aislados

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm	Sup X: 10Ø12 c/ 17 Sup Y: 10Ø12 c/ 17 Inf X: 10Ø12 c/
N3 y N61	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm	Sup X: 7Ø16 c/ 24 Sup Y: 7Ø16 c/ 24 Inf X: 7Ø16 c/
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N73 y N82	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 97.5 cm Ancho inicial Y: 97.5 cm Ancho final X: 97.5 cm	Sup X: 8Ø16 c/ 24 Sup Y: 8Ø16 c/ 24 Inf X: 8Ø16 c/
N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56 y N58	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 87.5 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 87.5 cm	Sup X: 7Ø16 c/ 24 Sup Y: 7Ø16 c/ 24 Inf X: 7Ø16 c/
N63	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm	Sup X: 6Ø16 c/ 24 Sup Y: 6Ø16 c/ 24 Inf X: 6Ø16 c/
N66, N68, N71, N75, N77 y N80	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm	Sup X: 9Ø16 c/ 24 Sup Y: 9Ø16 c/ 24 Inf X: 9Ø16 c/
N70 y N79	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 115.0 cm	Sup X: 9Ø16 c/ 24 Sup Y: 9Ø16 c/ 24 Inf X: 9Ø16 c/
N94, N93, N92, N91, N90, N89, N88, N87, N86, N85 y N84	Zapata cuadrada Ancho: 100.0 cm	X: 7Ø12 c/ 12.5 Y: 7Ø12 c/ 12.5



Medición

Referencia: N1		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x1.83	18.30
	Peso (kg)	10x1.62	16.25
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.83	18.30
	Peso (kg)	10x1.62	16.25
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x1.83	18.30
	Peso (kg)	10x1.62	16.25
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.83	18.30
	Peso (kg)	10x1.62	16.25
Totales	Longitud (m)	73.20	
	Peso (kg)	65.00	65.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	80.52	
	Peso (kg)	71.50	71.50

Referencias: N3 y N61		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x3.00	20.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x3.00	20.99
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.96	13.72
	Peso (kg)	7x3.09	21.65
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.96	13.72
	Peso (kg)	7x3.09	21.65
Totales	Longitud (m)	54.04	
	Peso (kg)	85.28	85.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	59.44	
	Peso (kg)	93.81	93.81

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23,		B 500 S,	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.15	17.20
		8x3.39	27.15
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.15	17.20
		8x3.39	27.15
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.21	17.68
		8x3.49	27.90
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.21	17.68
		8x3.49	27.90
Totales	Longitud (m)	69.76	
		110.10	110.1
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	76.74	
		121.11	121.1



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Referencias: N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51,		B 500 S	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.95 7x3.08	13.6 5
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.95 7x3.08	13.6 5
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x2.01 7x3.17	14.0 7
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.01 7x3.17	14.0 7
Totales	Longitud (m)	55.44 87.50	87.5
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	60.98 96.25	96.2

Referencia: N63		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.70	10.20
	Peso (kg)	6x2.68	16.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.70	10.20
	Peso (kg)	6x2.68	16.10
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.76	10.56
	Peso (kg)	6x2.78	16.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.76	10.56
	Peso (kg)	6x2.78	16.67
Totales	Longitud (m)	41.52	
	Peso (kg)	65.54	65.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	45.67	
	Peso (kg)	72.09	72.09

Referencias: N66, N68, N71, N75, N77 y N80		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.35	21.15
	Peso (kg)	9x3.71	33.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.35	21.15
	Peso (kg)	9x3.71	33.38
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x2.35	21.15
	Peso (kg)	9x3.71	33.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.35	21.15
	Peso (kg)	9x3.71	33.38
Totales	Longitud (m)	84.60	
	Peso (kg)	133.52	133.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	93.06	
	Peso (kg)	146.87	146.87

Referencias: N70 y N79		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.20	19.80
	Peso (kg)	9x3.47	31.25



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.20	19.80
	Peso (kg)	9x3.47	31.25
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x2.20	19.80
	Peso (kg)	9x3.47	31.25
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.50	22.50
	Peso (kg)	9x3.95	35.51
Totales	Longitud (m)	81.90	
	Peso (kg)	129.26	129.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	90.09	
	Peso (kg)	142.19	142.19

Referencias: N94, N93, N92, N91, N90, N89, N88, N87, N86, N85		B 500 S,	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.19	8.33
		7x1.06	7.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.19	8.33
		7x1.06	7.40
Totales	Longitud (m)	16.66	
		14.80	14.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.33	
		16.28	16.28

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control estadístico	Limpieza
Referencia: N1	71.50		71.50	2.02	0.29
Referencias: N3 y N61		2x93.81	187.62	2x2.60	2x0.29
Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N73 y N82		10x121.11	1211.10	10x3.42	10x0.38
Referencias: N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56 y N58		14x96.25	1347.50	14x2.76	14x0.31
Referencia: N63		72.09	72.09	2.02	0.23
Referencias: N66, N68, N71, N75, N77 y N80		6x146.87	881.22	6x4.16	6x0.46
Referencias: N70 y N79		2x142.19	284.38	2x4.76	2x0.53

Referencias: N94, N93, N92, N91, N90, N89, N88, N87, N86, N85 y N84	11x16.28		179.08	11x0.50	11x0.10
Totales	250.58	3983.91	4234.49	122.04	14.11



## Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 170 x 170 x 70		
Armados: Xi:Ø12 c/ 17 Yi:Ø12 c/ 17 Xs:Ø12 c/ 17 Ys:Ø12 c/ 17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.279 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.183 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.562 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.55 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.59 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 11.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.5 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.45 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.22 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 2.56 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N1:	Mínimo: 55 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.002	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></p> <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>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Parrilla inferior:</li> <li>-Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <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>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <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>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>-Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>-Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>-Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Mínimo: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Mínimo: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Mínimo: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Mínimo: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Armado inf. dirección X hacia der:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p>	<p>Cumple</p>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3		
Dimensiones: 170 x 170 x 90		
Armados: Xi:Ø16 c/ 24 Yi:Ø16 c/ 24 Xs:Ø16 c/ 24 Ys:Ø16 c/ 24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.302 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.233 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.709 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.42 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.52 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 88.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 29.1 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.35 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N3:	Mínimo: 75 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der:</p>	<p>Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple</p>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6		
Dimensiones: 195 x 195 x 90		
Armados: Xi:Ø16 c/ 24 Yi:Ø16 c/ 24 Xs:Ø16 c/ 24 Ys:Ø16 c/ 24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.353 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.235 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.706 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.10 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 4.94 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 12.5 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.47 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N6:	Mínimo: 75 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 175 x 175 x 90		
Armados: Xi:Ø16 c/ 24 Yi:Ø16 c/ 24 Xs:Ø16 c/ 24 Ys:Ø16 c/ 24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.397 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.237 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.795 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.09 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 4.02 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 3.9 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.47 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N26:	Mínimo: 75 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N63		
Dimensiones: 150 x 150 x 90		
Armados: Xi:Ø16 c/ 24 Yi:Ø16 c/ 24 Xs:Ø16 c/ 24 Ys:Ø16 c/ 24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.388 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.236 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.136 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.66 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.73 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 31.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.1 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.35 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N63:	Mínimo: 75 cm Calculado: 82 cm	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<p><b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p><b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p><b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p><b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-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:</p>	<p>Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N66		
Dimensiones: 215 x 215 x 90		
Armados: Xi:Ø16 c/ 24 Yi:Ø16 c/ 24 Xs:Ø16 c/ 24 Ys:Ø16 c/ 24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.298 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.228 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.597 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 5.29 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.05 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 27.5 %	Cumple
-En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.18 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.30 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.01 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N66:</p>	<p>Mínimo: 75 cm Calculado: 82 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X:</p>	<p>Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-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:</p>	<p>Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N70		
Dimensiones: 230 x 230 x 90		
Armados: Xi:Ø16 c/ 24 Yi:Ø16 c/ 24 Xs:Ø16 c/ 24 Ys:Ø16 c/ 24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.304 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.228 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.608 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 6.50 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.05 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 25.0 %	Cumple
-En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.16 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 3.58 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.02 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N70:	Mínimo: 75 cm Calculado: 82 cm	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X:</p>	<p>Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p>	<p>Cumple</p>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N94		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.15 kp/cm <sup>2</sup>	
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.02 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.02 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>		
-En dirección X:	Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y:	Sin momento de vuelco	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.62 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N94:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
-En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
-Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple



## Cálculo y diseño estructural para nave Industrial destinada a logística

<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Vigas

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N75-N61], C.1 [N6-N1], C.1 [N73-N3], C.1 [N80-N79], C.1 [N8-N3], C.1 [N56-N51], C.1 [N70-N68], C.1 [N38-N33], C.1 [N11-N6], C.1 [N43-N38], C.1 [N71-N70], C.1 [N46-N41], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N82-N80], C.1 [N79-N77], C.1 [N77-N75], C.1 [N61-N56], C.1 [N53-N48], C.1 [N16-N11], C.1 [N66-N1], C.1 [N51-N46], C.1 [N36-N31], C.1 [N18-N13], C.1 [N73-N71], C.1 [N23-N18], C.1 [N41-N36], C.1 [N33-N28], C.1 [N58-N53], C.1 [N63-N58], C.1 [N68-N66], C.1 [N82-N63], C.1 [N48-N43], C.1 [N28-N23], C.1 [N21-N16], C.1 [N31-N26], C [N70-N94], C [N94-N93], C [N93-N92], C [N92-N91], C [N91-N90], C [N90-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85], C [N85-N84] y C [N84-N79]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8 c/30



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Medición

Referencias: C.1 [N75-N61], C.1 [N6-N1], C.1 [N73-N3], C.1 [N80-N79], C.1 [N8-N3], C.1 [N56-N51], C.1 [N70-N68], C.1 [N38-N33], C.1 [N11-N6], C.1 [N43-N38], C.1 [N71-N70], C.1 [N46-N41], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N82-N80], C.1 [N79-N77], C.1 [N77-N75], C.1 [N61-N56], C.1 [N53-N48], C.1 [N16-N11], C.1 [N66-N1], C.1 [N51-N46], C.1 [N36-N31], C.1 [N18-N13], C.1 [N73-N71], C.1 [N23-N18], C.1 [N41-N36], C.1 [N33-N28], C.1 [N58-N53], C.1 [N63-N58], C.1 [N68-N66], C.1 [N82-N63], C.1 [N48-N43], C.1 [N28-N23], C.1 [N21-N16], C.1 [N31-N26], C [N70-N94], C [N94-N93], C [N93-N92], C [N92-N91], C [N91-N90], C [N90-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85], C [N85-N84] y C [N84-N79]		B 500 S, CN		Total
		Nombre de armado	Ø8	Ø12
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.33 12x0.52		15.96 6.30
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	15.96 6.30	21.20 18.82	25.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	17.56 6.93	23.32 20.70	27.63

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control estadístico	Limpieza

Referencias: C.1 [N75-N61], C.1 [N6-N1], C.1 [N73-N3], C.1 [N80-N79], C.1 [N8-N3], C.1 [N56-N51], C.1 [N70-N68], C.1 [N38-N33], C.1 [N11-N6], C.1 [N43-N38], C.1 [N71-N70], C.1 [N46-N41], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N82-N80], C.1 [N79-N77], C.1 [N77-N75], C.1 [N61-N56], C.1 [N53-N48], C.1 [N16-N11], C.1 [N66-N1], C.1 [N51-N46], C.1 [N36-N31], C.1 [N18-N13], C.1 [N73-N71], C.1 [N23-N18], C.1 [N41-N36], C.1 [N33-N28], C.1 [N58-N53], C.1 [N63-N58], C.1 [N68-N66], C.1 [N82-N63], C.1 [N48-N43], C.1 [N28-N23], C.1 [N21-N16], C.1 [N31-N26], C [N70-N94], C [N94-N93], C [N93-N92], C [N92-N91], C [N91-N90], C [N90-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85], C [N85-N84] y C [N84-N79]	48x6.9 3	48x20. 70	1326.24	48x0.49	48x0.1 2
Totales	332.64	993.60	1326.24	23.62	5.90



## Comprobación

Referencia: C.1 [N75-N61] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8 c/ 30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 6. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LAS OFICINAS

### 6.1. Cálculo de las zapatas

La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas rígidas, que soportarán los pilares extremos, pilares de forjado y pilares hastiales. Para que no se produzca el efecto de deslizamiento entre zapatas, dispondremos de vigas de atado entre estas.

Como recomendaciones constructivas en la ejecución de las zapatas,



tendremos en cuenta lo siguiente:

- a) Bajo las zapatas colocaremos hormigón en masa HM-20 cuya profundidad variará para cada una, con la finalidad de conseguir la resistencia correcta del terreno. Sobre estos pozos se colocarán armaduras de las zapatas las cuales deben apoyarse sobre los separadores.
- b) La excavación de los últimos 20 cm de terreno no debe ser hecha hasta inmediatamente antes de verter el hormigón en masa.
- c) La separación máxima entre armaduras no será superior a 30 cm ni inferior a 10 cm. Si fuera necesario se agruparán por parejas en contacto.
- d) No se emplearán diámetros de barras inferiores a 12 mm, ni el acero será inferior al B-400-S.
- e) El recubrimiento lateral de las puntas de las barras no debe ser inferior a 5 cm, para asegurarse que las barras quepan en el pozo excavado con unas tolerancias normales de excavación y de corte de las barras.
- f) Es recomendable modular las dimensiones horizontales en múltiplos de 25 cm. y los cantos de 10 cm con el fin de facilitar la ejecución.
- g) La cuantía geométrica mínima de las armaduras, en cada dirección, para los aceros B-400-S, es de 0,0018 kg.
- h) Aunque la EHE permite emplear recubrimientos muy reducidos que mejoran las condiciones de fisuración, es aconsejable aumentar el recubrimiento para evitar problemas de corrosión. Emplearemos recubrimientos no menores de 3 cm.

Por otro lado, al tratarse nuestro terreno de un terreno arcilloso semiduro, según la NBE AE-88, en su apartado 8.1, su presión admisible será de 0.4 kg / cm<sup>2</sup>.

Los elementos que emplearemos en la construcción de la zapata serán:

- Hormigón: HA-25/P/40
- Acero: B-400-S.
- Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón:  $\gamma_C = 1.15$
- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero:  $\gamma_S = 1.15$  s  $\gamma$



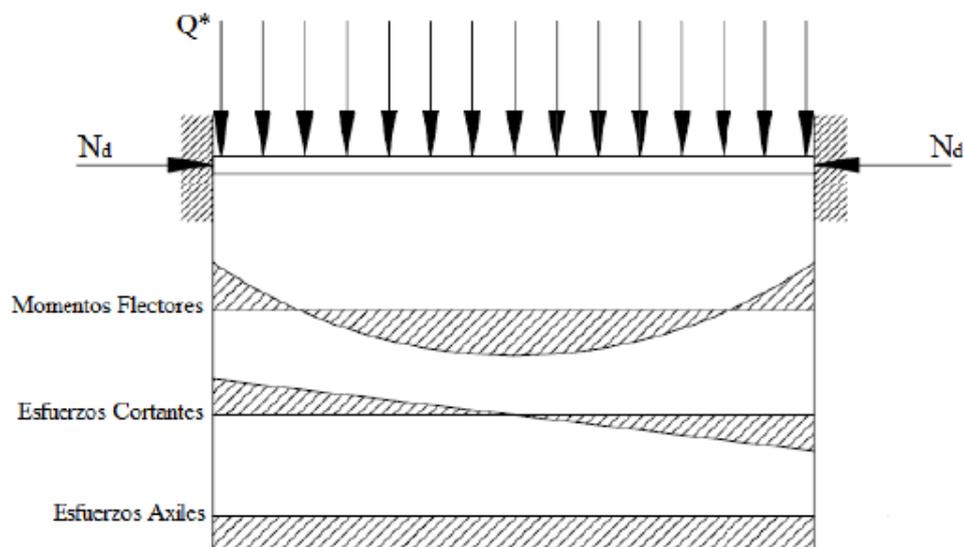
- Coeficiente de mayoración de las acciones:  $\gamma F = 1.6$

## 6.2. Cálculo de las vigas de atado

Se dispondrá de una viga de atado entre zapatas de pilares contiguos, que impida sus desplazamientos horizontales.

Debido a que la AE-88 nos indica que nos encontramos en una zona sísmica media, seguiremos dichas prescripciones, considerando además la viga a estudio como un modelo de viga biempotrada que soporta además del peso de cerramiento que hay por debajo de la correa de fachada, un esfuerzo axil igual a un 10% de la carga vertical mayor de los pilares que une.

Las leyes de esfuerzos que estas cargas provocan sobre las vigas de atado se reflejan en este diagrama:



## 6.3. CÁLCULOS OBTENIDOS POR ORDENADOR

Elementos de cimentación aislados



## Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N13 y N15	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 57.5 cm Ancho inicial Y: 57.5 cm Ancho final X: 57.5 cm Ancho final Y: 57.5 cm Ancho zapata X: 115.0 cm Ancho zapata Y: 115.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12 c/ 25 Sup Y: 5Ø12 c/ 25 Inf X: 5Ø12 c/ 25 Inf Y: 5Ø12 c/ 25
N5, N7, N9, N11, N17 y N18	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 67.5 cm Ancho inicial Y: 67.5 cm Ancho final X: 67.5 cm Ancho final Y: 67.5 cm Ancho zapata X: 135.0 cm Ancho zapata Y: 135.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12 c/ 25 Sup Y: 5Ø12 c/ 25 Inf X: 5Ø12 c/ 25 Inf Y: 5Ø12 c/ 25
N41 y N42	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 37.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 37.5 cm Ancho final Y: 37.5 cm Ancho zapata X: 75.0 cm Ancho zapata Y: 75.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 5Ø12 c/ 12.5 Y: 5Ø12 c/ 12.5

## Medición

Referencias: N1, N3, N13 y N15		B 500 S, CR	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95
Totales	Longitud (m)	26.80	
	Peso (kg)	23.80	23.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.48	
	Peso (kg)	26.18	26.18

Referencias: N5, N7, N9, N11, N17 y N18		B 500 S, CR	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.48	7.40
	Peso (kg)	5x1.31	6.57
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.48	7.40
	Peso (kg)	5x1.31	6.57
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.48	7.40
	Peso (kg)	5x1.31	6.57
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.48	7.40
	Peso (kg)	5x1.31	6.57
Totales	Longitud (m)	29.60	
	Peso (kg)	26.28	26.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.56	
	Peso (kg)	28.91	28.91

Referencias: N41 y N42		B 500 S, CR	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x0.94	4.70
	Peso (kg)	5x0.83	4.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x0.94	4.70
	Peso (kg)	5x0.83	4.17
Totales	Longitud (m)	9.40	
	Peso (kg)	8.34	8.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.34	
	Peso (kg)	9.17	9.17

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Control estadístico	Limpieza
Referencias: N1, N3, N13 y N15	4x26.18	4x0.66	4x0.13
Referencias: N5, N7, N9, N11, N17 y N18	6x28.91	6x0.91	6x0.18
Referencias: N41 y N42	2x9.17	2x0.28	2x0.06
<b>Totales</b>	<b>296.52</b>	<b>8.67</b>	<b>1.73</b>

Comprobación



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Referencia: N1		
Dimensiones: 115 x 115 x 50		
Armados: Xi:Ø12 c/ 25 Yi:Ø12 c/ 25 Xs:Ø12 c/ 25 Ys:Ø12 c/ 25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.156 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.129 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.409 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Momento: 0.33 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.21 Tn·m	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 51.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 103.4 %	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.22 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Cortante: 0.21 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.13 Tn	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
-N1:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuántía geométrica mínima:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
<b>Cuántía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b> -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: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N5 Dimensiones: 135 x 135 x 50 Armados: Xi:Ø12 c/ 25 Yi:Ø12 c/ 25 Xs:Ø12 c/ 25 Ys:Ø12 c/ 25		



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima acc. gravitatorias: -Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.145 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.129 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 0.02 Tn·m Momento: 0.54 Tn·m	Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> -En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Sin momento de vuelco Reserva seguridad: 54.3 %	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.35 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 0.02 Tn Cortante: 0.64 Tn	Cumple Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> -N5:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuántía geométrica mínima:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
<b>Cuántía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> -Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N41		
Dimensiones: 75 x 75 x 50		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Calculado: 0.129 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 0.00 Tn·m Momento: 0.00 Tn·m	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Sin momento de vuelco Sin momento de vuelco	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 0.07 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn Cortante: 0.00 Tn	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N41:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple



## Cálculo y diseño estructural para nave Industrial destinada a logística

-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Vigas de atado

#### Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N5-N1], C.1 [N41-N11], C.1 [N7-N3], C.1 [N11-N7], C.1 [N42-N7], C.1 [N42-N5], C.1 [N9-N5], C.1 [N15-N11], C.1 [N17-N13], C.1 [N17-N15], C.1 [N18-N1], C.1 [N13-N9], C.1 [N18-N3] y C.1 [N41-N9]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior : 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos : 1xØ8 c/ 30

#### Medición

Referencias: C.1 [N5-N1], C.1 [N41-N11], C.1 [N7-N3], C.1 [N11-N7], C.1 [N42-N7], C.1 [N42-N5], C.1 [N9-N5], C.1 [N15-N11], C.1 [N17-N13], C.1 [N17-N15], C.1 [N18-N1], C.1 [N13-N9], C.1 [N18-N3] y C.1 [N41-N9]	B 500 S, CN		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		
	Peso (kg)		
		2x5.30	10.60
		2x4.71	9.41



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.33 14x0.52		18.62 7.35
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18.62 7.35	21.20 18.82	26.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20.48 8.09	23.32 20.70	28.79

Resumen de medición

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N5-N1], C.1 [N41-N11], C.1 [N7-N3], C.1 [N11-N7], C.1 [N42-N7], C.1 [N42-N5], C.1 [N9-N5], C.1 [N15-N11], C.1 [N17-N13], C.1 [N17-N15], C.1 [N18-N1], C.1 [N13-N9], C.1 [N18-N3] y C.1 [N41-N9]	14x8.09	14x20.70	403.06	14x0.60	14x0.15
<b>Totales</b>	<b>113.26</b>	<b>289.80</b>	<b>403.06</b>	<b>8.40</b>	<b>2.10</b>



## Comprobación

Referencia: C.1 [N5-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8 c/ 30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 18.7 Calculado: 40	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 18.7 Calculado: 40	Cumple
Diámetro mínimo	Mínimo: 6 mm Calculado: 8	Cumple
Separación mínima entre <i>Artículo 66.4.1 (norma EUC 001)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2	Cumple
Separación mínima armadura <i>Artículo 66.4.1 (norma EUC 001)</i> -Armadura -Armadura	Mínimo: 3.7 Calculado: 26 Calculado: 26	Cumple Cumple
Separación máxima -Sin <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EUC 001)</i>	Máximo: 30 Calculado: 30	Cumple
Separación máxima armadura <i>Artículo 42.3.1 (norma EUC 001)</i> -Armadura -Armadura	Máximo: 30 Calculado: 26 Calculado: 26	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## 3. PLANOS



## **4: PLIEGO DE CONDICIONES**



## **1. DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL**

#### **1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

La finalidad de este pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, así como de la ordenación de las condiciones técnico-facultativas, económicas y legales que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente Proyecto.

#### **1.1.2. CONTRATO DE OBRA**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras

fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

#### **1.1.3. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los



planos.

#### 1.1.4. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En el se justificarán técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o contemple mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en

los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El libro de Órdenes y Asistencias.
- El estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista. Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### 1.1.5. REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se



refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma de Proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a la Normativa Vigente.

#### **1.1.6. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

Los contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el

Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de

Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

#### **1.1.7. JURISDICCIÓN COMPETENTE**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre Las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho



común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviere ubicada la obra.

#### **1.1.8. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.9. ACCIDENTES DE TRABAJO**

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud Del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la Ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

#### **1.1.10. DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS**

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionar



o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de “Todo riesgo al derribo y la Construcción”, suscrita por una compañía Aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados.

Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.11. ANUNCIOS Y CARTELES**

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las Obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes Al régimen de los trabajos y los exigidos, por la policía local.

#### **1.1.12. COPIA DE DOCUMENTOS**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.13. SUMINISTRO DE MATERIALES**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.14. HALLAZGOS**



El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear para extraerlos todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra, abonando el Promotor al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### **1.1.15. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

Se consideran causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación.

En este caso, la devolución de la fianza será automática.



Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.

El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.

El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.

El abandono de la obra sin causas justificadas.

La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.16. OMISIONES: BUENA FE**

Las relaciones entre el Promotor o el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua por ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### **1.2. DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

#### **1.2.1. ACCESOS Y VALLADOS**

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el



cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

### **1.2.2. REPLANTEO**

El Contratista iniciará “in situ” el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica. Se someterá dicho replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, y una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

### **1.2.3. INICIO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo específico en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los periodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato. Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

### **1.2.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad



Del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### **1.2.5. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra.

Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que se haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de Energía u otros conceptos. En caso de litigio todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.2.6. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.2.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO**



El Contratista podrá requerir del Director de Obra o el Director de Ejecución de la Obra, según los respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada. Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto el Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra. Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá que dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **1.2.8. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad el Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **1.2.9. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que



habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.2.10. TRABAJOS DEFECTUOSOS**

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las Condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir para su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos y una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase

a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

#### **1.2.11. VICIOS OCULTOS**

Si el Director de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.



Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, Siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

#### **1.2.12. PROCEDENCIA DE MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos De todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.2.13. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales O elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta de Contratista. Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión de Contratista, o que no favorezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

#### **1.2.14. LIMPEZA DE LAS OBRAS**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus



alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **1.2.15. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES EXPLÍCITAS**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras Y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## **1.3. DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

### **1.3.1. CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL**

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita



por los firmantes de la recepción.

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que La misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### **1.3.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicara el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la Proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional, que se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados todos por ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado final de Obra.



Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirando el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### **1.3.3. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA**

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el contratista y los Técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

#### Documentación de seguimiento de Obra

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente



autorizadas

por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, De otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

### Documentación de control de Obra

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director

De ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

### Certificado final de Obra

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido Realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto



objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

#### **1.3.4. MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.3.5. PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a seis meses.

#### **1.3.6. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del



Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

### **1.3.7. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **1.3.8. PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **1.3.9. RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de



condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio Del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

### **2.1. DEFINICIÓN Y ATRIBUCIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la Edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III “Agentes de la Edificación”, considerándose:

#### **2.1.1. EL PROMOTOR**

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte

Para construir en él.

- Facilitar la documentación e información previa necesari



a para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

- Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y La ejecución de la obra.

- Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

### **2.1.2. EL PROYECTISTA**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 d el artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

### **2.1.3. EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o



ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de Obra.

*Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.*

#### **2.1.4. EL DIRECTOR DE OBRA**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo La coordinación del Director de Obra.

#### **2.1.5. EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume La función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional

Habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.

En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.



- Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto o para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, Instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias De muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar Las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al



constructor, impartíéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad,

Según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción,

ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

- Dirigir la ejecución material de la obra comprando los

replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

- Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones

precisas.

- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el

Certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la

documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

## **2.1.6. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN**



Las entidades de control de calidad de la edificación prestan Asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la Edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

### **2.1.7. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, Elementos semielaborados, componentes y obras y parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### **2.2. AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA SEGÚN LEY**



### **38/99 (L.O.E).**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **2.3. AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN R.D.1627/97**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud Se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **2.4. LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la Ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **2.5. VISITAS FACULTATIVAS**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico o al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función



de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

## **2.6. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

### **2.6.1. EL PROMOTOR**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y Capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la



adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo, a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D.1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado Aviso Previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del R.D.1627/97.

Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas

éstas, haciéndolo constar los datos de las obras o fases completas. En el



caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro

de Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### **2.6.2. EL PROYECTISTA**

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos –proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura.

Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, De contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales



De otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **2.6.3. EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.



Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la Fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en su caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la



correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y financiación de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su Cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilatación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra,



los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como de la recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de la Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan periodos de 1 año, 3 años o 10 años.

#### **2.6.4. EL DIRECTOR DE OBRA**



Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de ejecución, facilitando Su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones del proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimará oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado



Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que, en su caso, fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita de proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificada de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializará en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o



por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **2.6.5. EL DIRECTOR DE LA EJECUCION DE LA OBRA**

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la L.O.E. y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones, competencias y obligaciones que se señalan a continuación:

- La Dirección inmediata de la Obra.
- Verificar personalmente la recepción a pie de obra, por su parte, de los trabajos realizados, en su caso, y de los materiales suministrados, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno o necesario.

Acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno o necesario.



por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

- Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabará del Director de Obra.
- Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de la Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.
- Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.
- Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.
- Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción de Hormigón vigente y de aplicación.
- Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes,



desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

- Verificación de la adecuada puesta en obra de fabricas  
y

cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución de material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción y a las normativas de aplicación.

- Asistir a la obra con frecuencia, dedicación  
y diligencia

Necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la a total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instr  
ucciones

precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

- Supervisar posteriormente el correcto cumpliment  
o de las

Órdenes previamente efectuadas y a la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

- Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conducto  
s,

acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas



actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

- Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada,

que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla Para su plena efectividad, y al Promotor.

- Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad,

respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliados por el Contratista, las normas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como de las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizadores, comprobando la eficacia de las soluciones.

- Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los

resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

- Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o

totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes

intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

- Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de



Obra relativa a los resultados de Control de Calidad y, en concreto, a Aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía decubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

- Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando

Con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

- Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el

Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerará como Falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de Los ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella

trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **2.6.6. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan Asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la Edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.



Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y

Humanos necesarios para realizar adecuadamente los Trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia

### **2.6.7. LOS SUMINISTROS DE PRODUCTOS**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como el cumplimiento de las exigencias que en su caso, establezca la normativa técnica aplicable, así como facilitar las instrucciones de uso y

mantenimiento de los productos suministrados, y las garantías de calidad, correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra.

### **2.7. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO**

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, Una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones, debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento



ntodel edificio de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### **3. CONDICIONES ECONOMICAS**

#### **3.1. PRINCIPIO GENERAL**

Todos los que intervienen el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **3.2. FIANZAS**

El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 % y 10% del precio total de la contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

#### **3.3. FIANZA PROVISIONAL**

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el Depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma, y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el



Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un 3 % como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10 % de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificados en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibido que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **3.4. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **3.5. DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL**



La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

### **3.6. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

Si la Propiedad, con la conformidad del Director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.



### 3.7. DE LOS PRECIOS

#### 3.7.1. COMPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

##### Se considerarán costes directos.

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

##### Se considerarán costes indirectos.

- a) Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc.,
- b) Los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.



Se considerarán gastos generales.

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas Fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidos. Se cifrará como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 y un 17 %).

Beneficio industrial.

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas.

Se denomina Precio de Ejecución material el resultado obtenido por La suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata.

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

**3.7.2. PRECIO DE CONTRATA.IMPORTE DE CONTRATA**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 %, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

**3.7.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS**



Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que se determine en el Pliego de Condiciones particulares, siempre teniendo en cuenta la descomposición de precios del cuadro correspondiente. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **3.7.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### **3.7.5. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR PRECIOS**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.



### **3.7.6. DELA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRTADOS**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al 3% del importe del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 %.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **3.8. ACOPIO DE MATERIALES**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario, son de la exclusiva propiedad de ésta; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

### **3.9. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

#### **3.9.1. ADMINISTRACIÓN**

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.



### **3.9.2. OBRAS POR ADMINISTRACION DIRECTA**

Se denominan "Obras por Administración Directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director de obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quién reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

### **3.9.3. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

Se entiende por "Obras de Administración Delegada o Indirecta" la que conviene un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración Delegada o Indirecta" las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director de obra en su representación, el orden o la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y los aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica



de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### **3.9.4. LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de obra:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
  - b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
  - c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
  - d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre a cuenta del Propietario.
- A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de



convenio especial, un quince por ciento (15 %), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor origine nlos trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

### **3.9.5. ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DLEGADA**

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el Propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de obra redactará, con igual periodicidad, la mediación de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

### **3.9.6. NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS**

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquiridos, deberán presentar al Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Director de obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

### **3.9.7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS**



En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por el ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 62 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### **3.10. VARIOS**

#### **3.10.1. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de



obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratada.

### **3.10.2. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de obra, éste determinará el precio de partida

de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **3.10.3. SEGURO DE LAS OBRAS**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrato los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuanto a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe



de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### **3.10.4. CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de obra señale.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".



### **3.10.5. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá la obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

## **4. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

### Materiales para hormigones y morteros

#### **4.1. ARIDOS Y MORTEROS**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).



Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las y asancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

#### **4.2. ADITIVOSA**

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento ,plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.



- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### **4.3. CEMENTO**

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

#### **4.4.ACERO**

##### Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de Conformidad CIETSID.



Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que  $2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ .

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico  $4.200 \text{ kg/cm}^2$ , cuya carga de rotura no será inferior a  $5.250 \text{ kg/cm}^2$ . Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

#### Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

### **4.5. MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGON**

#### Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.



El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

#### **4.6. ENCOFRADOS Y CIMBRAS**

##### **4.6.1. ENCONFRADOS EN MUROS**

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

##### **4.6.2. ENCOFRADO DE PILARES, VIGAS Y ARCOS**

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

#### **4.7. MATERIALES DE CUBIERTA**

##### **4.7.1. TEJAS**

Las tejas de cemento se obtendrán a partir de superficies cónicas o



cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de IETCC o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

#### **4.7.2. IMPERMEABILIZANTES**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

### **4.8. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS**

#### **4.8.1. FABRICA DE LADRILLO Y BLOQUE**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88).



Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.8.2. VIGUETAS PREFABRICADAS**

Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias. Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

#### **4.8.3. BOVEDILLAS**

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

### **4.9. MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS**

#### **4.9.1. BALDOSAS Y LOSAS DE TERRAZO**

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorante y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.



Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060

.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de  $\pm 0,5$  mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.



#### **4.9.2. RODAPIES DE TERRAZO**

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

#### **4.9.3 AZULEJOS**

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueas, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista



respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

#### **4.9.4. BALDOSAS DE LOSA Y MARMOL**

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados. Las baldosas serán piezas de 50x50 cm como máximo y 3 cm de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

#### **4.9.5. RODAPIÉS DE MARMOL**

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

### **4.10. CARPINTERIA DE TALLER**

#### **4.10.1. PUERTAS DE MADERA**

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

#### **4.10.2. CERCOS**

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

#### **4.10.3. CARPINTERIA DE TALLER**



#### **4.10.4. VENTANAS Y PUERTAS**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación

#### **4.11. PINTURA**

##### **4.11.1. PINTURA AL TEMPLE**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

##### **4.11.2. PINTURA PLASTICA**

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

#### **4.12. FONTANERÍA**

##### **4.12.1. TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO**

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión sern



de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

#### **4.12.2. TUBERIA DE CEMENTO CENTRIFUGADO**

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

#### **4.12.3. BAJANTES**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

#### **4.12.4. TUBERIA DE COBRE**

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

### **5. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

#### **5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**



Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

## **5.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje. El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán



eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

### **5.3. MEDICION Y ABONO**

La excavación de la explanación se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

### **5.4. EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.



La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o

escalonada, según

se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.



Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la



misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

## **5.5. PRESTACION DE CIMENTACIONES**

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

## **5.6. RELLENO DE ZANJAS Y POZOS**

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se



procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o



terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m<sup>3</sup> realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## **5.7. HORMIGONES**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con lo smedios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo o prescrito en la EHE.

### **5.7.1. FABRICACIÓN DE HORMIGONES**

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.



La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse. Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### **5.7.2. TRANSPORTE DE HORMIGON**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores



a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### **5.7.3. COMPACTACIÓN DEL HORMIGON**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

### **5.7.4. CURADO DE HORMIGON**

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón



a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### **5.7.5. JUNTAS EN EL HORMIGONADO**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de



dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

#### **5.7.6. LIMITACIÓN DE EJECUCIÓN**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara

a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.



- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

El hormigón se medirá y abonará por  $m^3$  realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por  $m^2$ , como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por  $m^2$  realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por  $m^3$  o por  $m^2$ . En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## 5.8. MORTEROS

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por  $m^3$ , obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un



nuevo precio contradictorio.

## 5.9. ENCOFRADOS

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha a prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad. Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, si nque, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.



Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura. No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto



podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos



de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

### **5.10. ARAMADURAS**

Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

### **5.11. ESTRUCTURAS DE ACERO**

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.



- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

### Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.
- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

### Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos



un filete.

- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones ; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de Las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su Limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

Santander, Enero 2013

Autor del proyecto

Fdo. Laura Arenas Gutiérrez



## **5. PRESUPUESTO**



## 1. PRESUPUESTOS PARCIALES NAVE ALMACÉN

<i>Presupuesto parcial nº 1: Acondicionamiento del terreno</i>					
Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)

1.1.- Movimiento de tierras					
1.1.1.- Desbroce y limpieza					
1.1.1.1	m <sup>2</sup>	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	6.590,480	0,81	5.338,29



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

1.1.1.2	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN DE TIERRAS a cielo abierto para formación de sótanos que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	162,000	6,39	1.035,18
1.1.1.3	m <sup>3</sup>	TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.	162,000	0,84	136,08

	<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>6.509,55</b>
--	---	-----------------



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<i>Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones</i>					
Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	5.560,730	1,91	10.620,99
2.2	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, T <sub>máx</sub> .40, ambiente humedad alta, 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.	165,670	64,38	10.665,83
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones:</b>					<b>21.286,82</b>

<i>Presupuesto parcial nº 3 Estructuras</i>					
Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)



3.1	kg	SUMINISTRO Y MONTAJE DE ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico con un espesor de 40 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.	33.543,92	1,53	51.322,20
		<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras:</b>			<b>51.322,20</b>



<i>Presupuesto parcial nº 4: Fachadas</i>					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	m <sup>2</sup>	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CERRAMIENTO DE FACHADA CON PANEL SANDWICH AISLANTE PARA FACHADA, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m <sup>3</sup> , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.			
			1.566,000	43,08	67.463,28
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas:</b>					<b>67.463,28</b>



Presupuesto parcial nº 5: Particiones					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	Ud	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA DE ENTRADA A LA VIVIENDA de 203x82,5x4 cm, hoja de tablero aglomerado directo, acabada en crudo para barnizar en obra, de pino país, con moldura recta; precerco de pino país de 130x40 mm; galces de MDF rechapado de pino país de 130x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de pino país de 70x10 mm en ambas caras.	1,000	282,14	282,14
5.2	Ud	MUELLE DE CARGA AUTOMÁTICO de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra	2,000	4.770,90	9.541,80
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Particiones:</b>					<b>9.823,94</b>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Presupuesto parcial nº 6 Cubiertas					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	m <sup>2</sup>	SUMINISTRO Y MONTAJE DE COBERTURA DE FALDONES DE CUBIERTAS INCLINADAS, con una pendiente mayor del 10%, mediante chapa de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, en perfil comercial galvanizado por ambas caras, fijada mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.	1.810,690	19,64	35.561,95
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Cubiertas:</b>					<b>35.561,95</b>



Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)

7.1	m <sup>2</sup>	FORMACIÓN EN FACHADAS DE CAPA DE ACABADO PARA REVESTIMIENTOS continuos bicapa con pintura plástica, color a elegir, textura lisa, mediante la aplicación de una mano de fondo de pintura autolimpiable, basada en resinas de Pliolite y disolventes orgánicos como fijador de superficie, y dos manos de acabado con pintura plástica lisa, acabado mate, diluido con un 10% de agua, a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano).	1.566,000	11,58	18.134,28
7.2	m <sup>2</sup>	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PAVIMENTO DE GOMA NEGRA, suministrada en rollos de 1000 x 12000 x 2,5 mm,	1.800,000	29,77	53.586,00

<b>Total presupuesto parcial nº 7 Revestimientos:</b>		<b>71.720,28</b>
---	--	------------------



<i>Presupuesto parcial nº 8: Urbanización interior de la parcela</i>					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	Ud	SUMINISTRO Y MONTAJE DE FAROLA CON DISTRIBUCIÓN DE LUZ RADIALMENTE SIMÉTRICA, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, cilindro de plástico blanco, portalámparas G 5, balasto electrónico, clase de protección I, grado de protección IP 65, cable de 3 m de longitud, provista de caja de conexión y protección. Totalmente instalada.	4,000	1.873,75	7.495,00
<b>Total presupuesto parcial nº 8 Urbanización interior de la parcela:</b>					<b>7.495,00</b>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Presupuesto parcial nº 9 Seguridad y salud					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1	m	SUMINISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE DE VALLA REALIZADA CON PANELES PREFABRICADOS DE CHAPA CIEGA GALVANIZADA DE 2,00 M DE ALTURA y 1 mm de espesor, con protección contra la intemperie y soportes del mismo material tipo Omega, separados cada 2 m (amortizable en 5 usos).	300,000	29,52	8.856,00
9.2	Ud	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC, POLIVALENTE ANTIBRASA, de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	10,000	50,29	502,90
<b>Total presupuesto parcial nº 9 Seguridad y salud:</b>					<b>9.358,90</b>



## 2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL NAVE ALMACÉN

Presupuesto de ejecución material Nave Almacén	
1 Acondicionamiento del terreno	6.509,55 €
2 Cimentaciones	21.286,82 €
3 Estructuras	51.322,20 €
4 Fachadas	67.463,28 €
5 Particiones	9.823,94 €
6 Cubiertas	35.561,95 €
7 Revestimientos	71.720,28 €
8 Urbanización interior de la parcela	7.495,00 €
9 Seguridad y salud	9.358,90 €
	<b>Total.....: 280.541,92 €</b>
<b>Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.</b>	

**NOTA:** En todos los precios está incluida la mano de obra, como bien se indica en la mayoría de las descripción.



### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES NAVE DE OFICINAS

<i>Presupuesto parcial nº 1: Acondicionamiento del terreno</i>					
Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.1.1	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN DE TIERRAS a cielo abierto para formación de sótanos que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	75,000	6,39	479,25
1.1.1.2	m <sup>3</sup>	TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.	75,000	0,84	63,00



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno:</b>	<b>542,25</b>
--	---------------

<i>Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones</i>					
Num.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)

2.1	kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	699,580	1,91	1.336,20
2.2	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 40, ambiente humedad alta, 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.	20,900	64,38	1.345,54
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones:</b>					<b>2.681,74</b>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)

3.1	kg	SUMINISTRO Y MONTAJE DE ACERO LAMINADO UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico con un espesor de 40 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.			
			9.634,550	1,53	14.740,86

	<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras:</b>	<b>14.740,86</b>
--	--	------------------



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Presupuesto parcial nº 4: Fachadas					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	m <sup>2</sup>	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CERRAMIENTO DE FACHADA CON PANEL SANDWICH AISLANTE PARA FACHADA, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m <sup>3</sup> , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.	315,000	43,08	13.570,20



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

4.2	m <sup>2</sup>	DOBLE ACRISTALAMIENTO ESTÁNDAR, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 8 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñaado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos. de 30 mm.	29,360	36,03	1.057,84
-----	----------------	---	--------	-------	----------

<b>Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas:</b>		<b>14.628,04</b>
---	--	------------------



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Presupuesto parcial nº 5: Particiones					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	Ud	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA DE ENTRADA A LA VIVIENDA de 203x82,5x4 cm, hoja de tablero aglomerado directo, acabada en crudo para barnizar en obra, de pino país, con moldura recta; precerco de pino país de 130x40 mm; galces de MDF rechapado de pino país de 130x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de pino país de 70x10 mm en ambas caras.	2,000	282,14	564,28



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

5.2	Ud	Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, bamizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica.			
			11,000	187,47	2.062,17
5.3	Ud.	Ejecución de tabique Hispalam 13/60/13, formado por una hoja de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato HispaPlano "HISPALAM" de 70,5x51,7x6 cm, recibido con pasta de agarre Hispalam y una placa de yeso laminado			
			479,360	43,29	20.751,49

	<b>Total presupuesto parcial nº 5 Particiones:</b>	<b>23.377,94</b>
--	--	------------------



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Presupuesto parcial nº 6: Cubiertas					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	m <sup>2</sup>	SUMINISTRO Y MONTAJE DE COBERTURA DE FALDONES DE CUBIERTAS INCLINADAS, con una pendiente mayor del 10%, mediante chapa de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, en perfil comercial galvanizado por ambas caras, fijada mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.			
			150,890	19,64	2.963,48

	<b>Total presupuesto parcial nº 6 Cubiertas:</b>	<b>2.963,48</b>
--	--	-----------------



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Presupuesto parcial nº 7: Revestimientos					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	m <sup>2</sup>	FORMACIÓN EN FACHADAS DE CAPA DE ACABADO PARA REVESTIMIENTOS continuos bicapa con pintura plástica, color a elegir, textura lisa, mediante la aplicación de una mano de fondo de pintura autolimpiable, basada en resinas de Pliolite y disolventes orgánicos como fijador de superficie, y dos manos de acabado con pintura plástica lisa, acabado mate, diluido con un 10% de agua, a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano).	315,000	11,58	3.647,70



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

7.2	m <sup>2</sup>	FORMACIÓN DE CAPA DE PINTURA PLÁSTICA CON TEXTURA LISA, COLOR BLANCO, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado, mediante aplicación de una mano de fondo de resinas acrílicas en dispersión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,125 l/m <sup>2</sup> cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante limpieza.	750,176	8,83	6.624,05
-----	----------------	---	---------	------	----------



7.3	m <sup>2</sup>	SUMINISTRO Y FORMACIÓN DE FALSO TECHO CONTINUO, constituido por paneles rígidos de poliestireno extruido de 2,5x0,6 m y 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,9 (m <sup>2</sup> K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), anclados a estructura auxiliar de tablero hidrófugo de densidad media (MDF), de fibras de madera y resinas sintéticas de 19 mm de espesor fijado al soporte resistente por medio de varillas metálicas de acero galvanizado de 3 mm de diámetro dotadas de ganchos cerrados en ambos extremos. Incluso p/p de realización de juntas de dilatación, corte, anclaje y acabado superficial.	300,000	24,88	7.464,00
-----	----------------	--	---------	-------	----------



7.4	m <sup>2</sup>	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PAVIMENTO DE PARQUET FLOTANTE formado por lamas machihembradas de 2180x200x14 mm, constituidas por tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas entre sí, estando la capa vista, llamada capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablillas de madera de roble, de 3 mm de espesor, acabado con barniz satinado, ensambladas entre sí con adhesivo tipo D3 (antihumedad). Todo el conjunto instalado en sistema flotante sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso p/p de molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el parquet.	300,000	38,78	11.634,00
		<b>Total presupuesto parcial nº 7 Revestimientos:</b>			<b>29.369,75</b>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

<i>Presupuesto parcial nº 8Seguridad y salud</i>					
Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	Ud	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC, polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.	6,000	50,29	301,74
8.2	Ud	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA CASETA DE OBRA, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario.	1,000	104,35	104,35

	<b>Total presupuesto parcial nº 8Seguridad y salud:</b>	<b>406,09</b>
--	---	---------------



#### 4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL NAVE OFICINAS

Presupuesto de ejecución material Nave Almacén		
1 Acondicionamiento del terreno		542,25 €
2 Cimentaciones		2.681,74 €
3 Estructuras		14.740,86 €
4 Fachadas		14.628,04 €
5 Particiones		23.377,94 €
6 Cubiertas		2.963,48 €
7 Revestimientos		29.369,75 €
8 Seguridad y salud		406,09 €
	Total.....:	88.710,15€
Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de <b>OCHENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS.</b>		

**NOTA:** En todos los precios está incluida la mano de obra, como bien se indica en la mayoría de las descripciones

#### 5. BALANCE TOTAL DEL PRESUPUESTO

Secciones a presupuestar:	Importe
Nave almacén	280.541,92 €
Nave oficinas	88.710,15 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL:</b>	<b>369.252,07 €</b>



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

Concepto:	
(21 % PEM) IVA	
<b>PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA:</b>	<b>531.686,04 €</b>

Concepto:	Importe
(13 % PEM) Gastos Generales	48.002,76 €
(6 % PEM) Beneficio Industrial	22.155,12 €
Suma de G.G. + B. I.	70.157,88 €

Concepto:	Importe
(5 % PEM) Honorarios de Proyecto	26.584,3 €
(6 % PEM) Licencias y Trámites	31.901,16 €
<b>PRESUPUESTO GENERAL PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN:</b>	<b>590.171,5 €</b>

El Presupuesto General para conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **QUINIENTOS NOVENTA MIL CIENTO SETENTA Y UNO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS.**



## **6: ESTUDIO DE SEGURIDAD** **Y SALUD**



## **1. MEMORIA**

### **1.1. PROYECTO**

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, en relación a la ejecución de las obras de las Nave Industrial para empresa dedicada a la Calderería.

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, se elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, el cual tiene por objeto establecer las directrices que habrán de regir durante la ejecución de las mencionadas obras, en relación con la prevención y evitación de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

También se recogen en este estudio las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de sanidad y bienestar a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de las mismas.

Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de condiciones particulares en el que indican las normas legales y reglamentarias a tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que eventualmente complementa la Dirección de Obra, la Empresa constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos y accidentes durante la ejecución de la obra en cuestión.



## **1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

La obra consiste en la construcción de nave industrial para calderería que además tiene una zona que alberga los despachos y oficinas, además de vestuarios y servicios, así como realización de las obras correspondientes relativas a abastecimiento de agua y red de saneamiento.

### **1.2.1. PRESUPUESTO**

#### Presupuesto de ejecución de material de obras

La valoración de las obras a realizar esta formada por los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº1. Estos presupuestos parciales dan lugar al correspondiente presupuesto de ejecución de material.

#### Presupuesto de ejecución por contrata

El presupuesto de ejecución por contrata se obtiene añadiendo al de ejecución de material, incrementado con el presupuesto de seguridad y salud, un 13% en concepto de gastos generales, un 6% en concepto de beneficio industrial del contratista e incrementado todo ello con el correspondiente IVA, al tipo del 21%.

### **1.2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MATERIAL PREVISTO**

#### Plazo de ejecución

Atendiendo a las características de este estudio, como a las de las obras y su entidad, se estima como plazo adecuado para la ejecución de la totalidad de ellas un plazo de 8 meses.

#### Personal previsto



Se estima que intervendrán en la obra 8 personas, con un máximo de 15 en los momentos punta.

### **1.2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS**

Se prevé una serie de interferencias de las obras en distintos elementos existentes, sin perjuicio de que durante la ejecución de las mismas, aparezcan otras que deberán tratarse con los medios de seguridad adecuados a cada caso. Estas interferencias son:

- Interferencia de tráfico y peatones en la zona.
- Líneas eléctricas subterráneas y aéreas.
- Servicios de la ciudad: agua, alcantarillado, alumbrado.

Como consecuencia de las obras se prevén afecciones al tráfico existente. Se deberán de mantener, de forma permanente, con piso adecuado y ancho suficiente, juicio del Director, pasos para el tráfico en dos direcciones, si bien puntualmente en el tiempo que permitirá la regulación alternativa del tráfico. Las zonas de obras y eventuales desvíos deberán estar correctamente señalizadas de acuerdo con la Norma 8.3-IC "Señalización de obras".

### **1.2.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA**

En los presupuestos y pliego quedan recogidas y explicadas las unidades de obra que componen dicho Proyecto, las cuales son las que corresponden con los siguientes grupos generales:

- Desbroce y excavaciones.
- Excavación para cimentaciones, pequeñas obras de fábrica, zanjas, etc.
- Firmes de aglomerado bituminoso.
- Pequeñas obras de fábrica, tubos, etc.
- Iluminación

Ninguno de estos trabajos supone riesgos especiales para los trabajadores o para terceras personas.



### **1.3. RIESGOS**

#### **1.3.1. RIESGOS PROFESIONALES**

Los riesgos profesionales que entraña la ejecución de las obras en cuestión son los habituales en este tipo de obras y pueden concentrarse, de

forma general, en:

- Proyecciones y caídas de objetos.
- Caídas al mismo y/o distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Atropello y atrapamiento por maquinaria y/o vehículos.
- Desprendimientos de terrenos y/o partes de obras.
- Salpicaduras y/o quemaduras.
- Electrocutión.
- Heridas punzantes y cortes en extremidades.
- Colisiones varias.
- Hidrocutión.
- Afecciones por productos bituminosos.
- Polvo y ruido.
- Erosiones y contusiones por manipulación.
- Heridas derivadas del manejo de maquinaria dinámica.
- Riesgos derivados de los agentes atmosféricos.

A continuación, se particularizan dichos riesgos para las actividades más importantes, ya sea en la ejecución de unidades de obra como en las instalaciones y/o maquinaria habitual.

##### **1.3.1.1. DESBROCE Y EXCAVACIONES**

##### **1.3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS**

- Previo al desbroce, una brigada derribará con tractor y troceará,



Con motosierra, hachas, etc., los árboles de gran tamaño afectados  
Por las obras.

- El desbroce de la zona de matorral y las excavaciones se Acometerán con tractor de orugas, pala cargadora y camiones.
- El material y tierra vegetal irá a vertedero y el resto de excavación a compensación de tierras.
- Dicho transporte se hará con camiones volquete.
- Para el refino de taludes y conservación de pistas, se utilizará motoniveladora.
- Las pistas se regarán con camión cuba.
- Se prevé el uso de dinamita de forma ocasional en alguna excavación en trinchera.

### Riesgos

- Picaduras.
- Golpes y atrapamiento por árboles.
- Proyección de ramas y/o astillas al abatir árboles.
- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Polvo por circulación de vehículos.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel en desmontes.
- Desprendimientos en los taludes.
- Proyecciones y riesgos derivados del uso de explosivos.

### **1.3.1.3. TERRAPLENES Y SUB-BASES DE ZAHORRA**

#### Descripción de los procedimientos y equipos



En la ejecución de estas unidades se dan las siguientes fases:

- Habilitar pista en la base del terraplén, con tractor.
- Limpiar el terreno y escarificar con tractor.
- Verter con camiones volquete el material y extenderlo con tractor De orugas.
- Rasanteo con motoniveladora y compactar con rodillo vibrante.
- Regar con camión cuba cuando se produzca polvo.

Las subbases se ejecutan en forma análoga, (verter-rasanteo-regar) y con un equipo de máquinas.

### Riesgos

- Atropellos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Colisiones.
- Polvo por circulación de vehículos o viento.
- Caídas a nivel (desde máquinas y camiones).
- Vibraciones.

### **1.3.1.4. EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES, PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA, ZANJAS, ETC**

#### Descripción de los procedimientos y equipos

- Estas excavaciones se ejecutan con retroexcavadora y refino a mano.
- La tierra se deposita al borde de las excavaciones en unos casos, o se carga sobre camión volquete para transporte a vertedero.



## Riesgos

- Atrapamientos y golpes con la retroexcavadora.
- Atropellos.
- Vuelco de máquina y/o camiones.
- Caídas de altura (a la excavación, al subir o bajar de máquinas y camiones, etc.).
- Caídas a nivel.
- Caída de objetos (materiales, herramientas) a la excavación.
- Derrumbamientos de la excavación.

### **1.3.1.5. BASES DE GRAVA-CEMENTO Y FIRMES DE AGLOMERADO**

#### Descripción de los procedimientos y equipos

- El tajo de grava-cemento se ejecuta con extendedora y camiones.
- Los camiones vierten sobre la extendedora. Por detrás de la extendedora irá el equipo de curado.

En el tajo de aglomerado asfáltico se dan las siguientes fases:

- Riego de imprimación, con bituminadora.
- Extendido de aglomerado, se usa extendedora de tolva sobre la que descargan el material los camiones volquetes.
- Equipo de compactación. Tándem con rodillos metálicos y compactador de neumático.

#### Riesgos

- Atropellos y golpes con camiones y máquinas de compactación.
- Vuelcos.
- Colisiones.
- Atrapamientos.
- Eczemas y quemaduras por utilización de cemento, productos



para curado y bituminosos.

- Vapores del asfalto.
- Caídas a nivel.
- Caídas a distinto nivel.

### **1.3.1.6. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA, TUBOS, ETC**

Descripción de los procedimientos y equipos

Bajo esta denominación, recogemos las obras ejecutadas con tubos de chapa corrugada, tubo de hormigón y obras de hormigón armado para pasos inferiores de pequeña sección (máximo 15 m<sup>2</sup>).

La realización de dichas obras conlleva las siguientes fases:

1) En obras con tubos:

- Preparación del terreno, con tractor, cargadora o excavadora.
- Preparación del asiento de los tubos.
- Colocación de tubos, con grúa móvil.
- Refuerzo con hormigón.
- Terraplenado de abrigo.

2) En obras de hormigón armado.

- Preparación del terreno.
- Excavación de cimientos, con retroexcavadora.
- Ferralla y hormigonado de cimientos.
- Colocación de encofrados con grúa móvil.
- Ferrallado y hormigonado. El hormigonado se hará por vertido directo, desde camión hormigonera, con bomba o con grúa auxiliar y cazo.
- Retirada de encofrados.
- Terraplenado.

Riesgos



- Caídas de altura desde los encofrados, excavación, etc.
- Golpes y/o atrapamientos con elementos suspendidos (tubos, encofrados, cubo de hormigón, etc.) y derrumbamiento de tubos acopiados.
- Propios de las maquinas y vehículos que se utilicen.
- Atropellos.
- Punturas, cortes.
- Electrocuiones con vibraciones y líneas eléctricas.
- Caída-vuelco de encofrados.
- Salpicaduras de hormigón.
- Causticaciones.

#### **1.3.1.7. REMATES, BARRERAS, BORDILLOS, SEÑALIZACIÓN, RECUBRIMIENTOS VEGETALES, ETC**

##### Descripción de los procedimientos y equipos

- Ejecución de sumideros, colocación de defensas bionda.
- Colocación de bordillos para isletas.
- Revestimientos de cunetas.
- Colocación de las señales de tráfico definitivas.
- Pintura horizontal en el pavimento.
- Recubrimiento vegetal en taludes e isletas.

##### Riesgos

- Atropellos por maquinas y vehículos.
- Colisiones, vuelcos.
- Atrapamientos.
- Caída por taludes.
- Cortes, golpes con materiales y herramientas.

#### **1.3.1.8. TALLER**



## Riesgos

- Caídas de nivel.
- Caídas desde las máquinas.
- Caídas al foso de reparaciones.
- Proyección de esquirlas de herramientas y punteros.
- Cortes y heridas por herramientas.
- Proyección de viruta de máquinas-herramienta.
- Cortes por viruta por máquinas-herramienta.
- Atrapamientos por transmisiones mecánicas.
- Atrapamientos por movimientos imprevistos al liberar circuitos hidráulicos.
- Atrapamientos debidos a puestas en marcha por personas ajenas.
- Explosiones e incendios causados por acetileno.
- Golpes con cilindros de gases (botellas).
- Intoxicación debida a humos producidos por la soldadura eléctrica.
- Intoxicación por vapores producidos durante la pintura.
- Reventones durante el inflado de neumáticos.
- Explosión durante la carga de baterías.
- Electrocutión.
- Dermatitis causadas por aceites.
- Radiaciones actínicas.

### **1.3.1.9. MAQUINARIA EN MOVIMIENTO DE TIERRAS**

## Riesgos

- Vuelcos
- Caídas de objetos sobre el operador.
- Incendios.
- Atropellos.
- Resbalones al subir o bajar.



### **1.3.1.10. GRÚAS AUTOMÓVILES**

#### Riesgos

- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Caída de la carga.

### **1.3.1.11. CAMIÓN HORMIGONERA**

#### Riesgos

- Atrapamientos.
- Atropellos.
- Resbalones.
- Golpes con los canalones de descarga.

### **1.3.1.12. CAMIÓN VOLQUETE**

#### Riesgos

- Incendio.
- Resbalones del conductor al subir a la máquina.
- Caída por el borde del talud.
- Colisiones en marcha atrás.
- Atropellos.

### **1.3.1.13. RETROEXCAVADORA**

#### Riesgos

- Golpes o aplastamientos durante el movimiento de giro.
- Resbalones.



- Atrapamientos.
- Proyección de piedras sobre el operador.

### **1.3.2. RIESGOS A TERCEROS**

Los riesgos de daños a terceros aparecen como derivados de la utilización de la zona de las obras que se proyectan por terceras personas, ajenas a la ejecución de las mismas, las cuales incluyen circulación de vehículos que, además de los riesgos intrínsecos habituales, genera otros derivados de la necesidad de realización de desvíos provisionales y pasos alternativos, siendo la afección a peatones de menor medida. También hemos de incluir el riesgo derivado de la existencia de otros servicios en las inmediaciones, tales como talleres, naves y diversos servicios públicos.

Será preceptivo el uso de señales de tráfico avisadoras de los riesgos de la obra y durante la noche se colocarán balizas luminosas que refuercen dicha prevención. Se dispondrá de vallas de limitación de accesos y protección que impidan el que los peatones puedan sufrir daños. Las zonas susceptibles de producir polvo se regarán periódicamente.

## **1.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PERSONALES**

### **1.4.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Cascos para todas las personas participantes en las obras y eventuales visitantes.
- Guantes de uso general para el manejo de materiales agresivos.
- Guantes de neopreno o caucho, para la puesta en obra de materiales con conglomerantes.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas impermeables para la utilización en las zonas de humedad y puesta en obra de hormigones, etc.
- Botas de seguridad de lona y de cuero, según utilización.



- Botas dieléctricas.
- Buzos de trabajo teniendo en cuenta su reposición periódica según el convenio colectivo de aplicación.
- Trajes impermeables para los días de lluvia.
- Gafas anti-impactos y gafas antipolvo.
- Gafas para soldadura y oxicorte.
- Pantallas de soldador.
- Válvulas antirretroceso de llama para sopletes.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos para trabajos con alto nivel acústico.
- Polainas, mandiles y manguitos de soldador.
- Cinturones de seguridad de sujeción en trabajos con riesgo de caídas.
- Cinturones antivibratorios en trabajos que lo requieran.
- Chalecos reflectantes en labores de señalización y/o trabajos en la proximidad de la circulación de vehículos.
- Herramientas dieléctricas en los trabajos con tensión eléctrica.

#### **1.4.2. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Pórticos protectores de redes eléctricas con posibilidad de contacto.
- Barandillas y vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico y carteles anunciadores.
- Cables y anclajes para cinturones.
- Cintas y jalones de balizamiento.
- Redes anticaídas.
- Tomas eléctricas de tierra.
- Luces y balizas automáticas.
- Conos y paletas de señalización.
- Topes de descarga de vehículos.
- Extintores de incendio.
- Interruptores eléctricos diferenciales.
- Castillajes para andamiajes.
- Barreras de seguridad.



### 1.4.3. FORMACIÓN DEL PERSONAL

En el momento del ingreso en el trabajo y/o en el momento del inicio de una actividad nueva, todo el personal en dicha circunstancia recibirá una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos entrañan, así como las medidas de seguridad a adoptar para minimizar dichos riesgos.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, eligiendo para ello al personal más cualificado y de forma que todos los tajos dispongan de al menos una persona instruida.

En particular, y para obras del tipo de la descrita, se especificarán las indicaciones de prevención que a continuación se desarrollan sin carácter exhaustivo:

#### Picaduras nocivas (víboras, alacranes, etc.)

- El personal que recorre la traza virgen, irá equipado con casco y ropa de trabajo.
- El calzado será especial: bota de cuero de media caña, que sujete bien el pie y evite la picadura de alacranes y/o víboras.
- Para evitar picaduras y lesiones en manos, usarán guantes, del tipo látex rugoso, con soporte de algodón.
- En el botiquín de obras, se dispondrá de suero antiponzoñoso para una eventual picadura.

#### Golpes y atrapamientos por árboles

- El equipo de protección personal será análogo al descrito en el apartado 1.4.1., específicamente.
- Botas y guantes.
- Usarán cuerdas auxiliares cuando se muevan árboles o parte de los mismos para evitar equilibrios inestables que puedan dar lugar a vuelcos o movimientos inesperados.



### Atropellos por máquinas o vehículos

- Todas las máquinas y camiones dispondrán de claxon de marcha atrás.
- Se señalizarán los tajos con carteles y señales de seguridad para evitar la presencia de personas y advertir de los riesgos.
- Cuando los operarios de laboratorio deban realizar ensayos “in situ” señalizarán su situación clavando junto a ellos un jalón de 3 m con bandera roja en el extremo.
- En los tajos de compactación de aglomerado se colocarán carteles adosados a máquinas y portátiles, prohibiendo la presencia de personas.
- En el frente de las extendedoras, según el avance, se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal en ese frente, para evitar los atropellos por los camiones marcha atrás.
- En los cruces con carreteras y caminos, las zonas de trabajo se vallarán y se colocarán balizas intermitentes. Se señalizarán los desvíos y trabajos en calzada o bordes de la misma.
- El personal que trabaja en enlaces y cruces usará específicamente chaleco reflectante.
- En los enlaces intersecciones, accesos, etc., se colocarán luces prioritarias estroboscópicas, una por sentido de circulación.

### Colisiones y vuelcos de máquinas y camiones

- Las pistas, cruces e incorporaciones a vías públicas, se señalizarán según normativa vigente.
- Cualquier señalización que afecte a vía pública será autorizada por la Administración de quien dependa la vía afectada.
- Los tajos de carga y descarga se señalizarán, marcando espacios para maniobras y aparcamiento.
- Los bordes de pista que presenten riesgos de vuelco con graves consecuencias, se protegerán con defensas tipo bionda, barrera rígida, etc.



- Cuando la descarga de camiones se haga en vertedero, deberán colocarse topes.

#### Polvo por circulación, perforación, etc.

- Las pistas y traza por donde circulan vehículos y máquinas, se regarán periódicamente con cuba de agua.
- Tanto los vagones y carros perforadores como los ladrillos manuales, dentro de túneles, perforarán con barrido de agua.
- El personal en ambientes de polvo usará mascarillas y gafas antipolvo.
- En los túneles se instalará tubería aspiradora de polvo en el mismo frente. También se instalará tubería y ventiladores para aportación de aire del exterior.
- La planta asfáltica tendrá incorporado un sistema de depuración de gases.
- La planta de machaqueo dispondrá de equipo de eliminación de polvo.

#### Atropamientos

- Las máquinas que giran: retroexcavadora, grúas, etc., llevarán carteles indicativos, prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de la máquina.
- Para el manejo de grandes piezas suspendidas, tubos, vigas, encofrados, etc., se utilizarán cuerdas auxiliares, guantes y calzado de seguridad.
- Para el manejo de materiales de menores dimensiones y pesos, tales como barandillas, biondas, señales, bordillos, etc., se utilizarán guantes.
- Los ganchos que se utilicen en los elementos auxiliares de elevación, llevarán siempre pestillo de seguridad.
- Todas las instalaciones y máquinas de taller, llevarán sus



transmisiones mecánicas protegidas.

### Caídas a nivel

- El personal deberá utilizar botas de seguridad adecuadas al trabajo que realiza.
- El foso de taller irá cubierto de tablones.
- La grúa torre tendrá instalado, dispositivo anticaídas para ascensodescenso, cable de visita a pluma y contra pluma.
- Para el cruce de zanjas se pondrán pasarelas.
- Las máquinas llevarán en los accesos a cabina placas antideslizantes.
- Las cintas de todas las instalaciones llevarán pasarelas protegidas.
- En todos los trabajos de altura, es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

### Caída de objetos

- Todo el personal de la obra utilizará casco.
- Cuando se trabaje en altura y pueda haber o pasar trabajadores en planos inferiores, se acotará una zona a nivel del suelo.
- Los acopios de tubos cerca de excavaciones, zanjas, etc., estarán perfectamente calzados.
- En los trabajos con grúas, especialmente si son repetitivos, se situarán carteles que recuerden la prohibición de permanecer bajo cargas suspendidas.
- Todas las plataformas de trabajo y bordes de estructuras al vacío llevarán barandilla completa, con su rodapié.
- Si hay desprendimientos en taludes se colocarán y/o malla metálica.
- De forma general se señalizarán los tajos recordando la necesidad de ORDEN y LIMPIEZA.
- Cuando el personal deba caminar por ferralla, deberán habilitarse pasarelas de manera.



- En túneles se instalará alumbrado de emergencia especialmente en el frente para facilitar la retirada del personal en caso de fallo de energía eléctrica.

#### Caídas a distinto nivel

- Se utilizarán escaleras de mano con dispositivos antideslizantes para el acceso para plataformas de encofrado, muros, interior de excavaciones, etc.
- Las excavaciones se señalizarán con cordón de balizamiento, las excavaciones en los cruces con carreteras y caminos se vallarán.
- Los encofrados dispondrán de plataforma de trabajo protegida.
- Todas las vigas a colocar en viaductos y pasos llevarán dispositivo fiador para enganche de cinturón de seguridad.
- Los vanos de viaductos, llevarán por debajo una red, de cabecero a cabecero, además de los dispositivos fiadores.
- Para el saneo de taludes y frentes de cantera se usarán tochos de ferralla de  $\varnothing 25$  mm hincados, como puntos de anclaje de las cuerdas auxiliares.
- En viaductos y pasos superiores e inferiores, se colocarán Barandillas provisionales, si no se dispone de las definitivas cuando la fase de ejecución lo requiera.

#### Electrocuciones

- Los cuadros eléctricos de distribución se instalarán con interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA) y toma de tierra.
- Las máquinas eléctricas de mano y la red de alumbrado irán protegidas con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cada una de las máquinas eléctricas dispondrá de toma de tierra.
- En lugares húmedos, túneles, cimentaciones, etc., las portátiles de alumbrado funcionarán a 24V mediante su conexión a transformador.
- Los electricistas tendrán a su disposición guantes dieléctricos.



### Eczemas, causticaciones

- El personal que trabaja en lugares húmedos o con agua, en el hormigonado de cimientos, soleras, fosas, extendido de gravacemento, etc. Utilizará botas de agua y guantes de neopreno.
- Igualmente el personal de taller en contacto con aceites llevará guantes y los encargados de los líquidos desencofrantes llevarán guantes, gafas y mascarilla.

### Proyección de partículas

Se usarán gafas:

- En los trabajos de taller mecánico, piedra de esmeril, desbarbadora, etc.
- Para abrir rozas, cajetines, etc., con puntero y maza, martillo picador o martillo y cincel.
- En las perforaciones, sobre todo al soplar los barreros.
- Al abatir árboles y para evitar proyección de astillas o golpes en los ojos con ramas.

### Quemaduras

- Los soldadores utilizarán el equipo completo de protección.
- Los operarios encargados de la bituminadora, utilizarán, específicamente, mandil y guantes.
- Los trabajadores encargados del extendido de aglomerado usarán calzado de seguridad que atenúe el calor que llega al pié.

### Incendios y explosiones

- Los barracones de oficinas, almacén general, almacén de fungibles, talleres, instalaciones, servicios para personal, etc., dispondrán de extintores de incendios, según el tipo de fuego previsible.
- Los equipos oxiacetilénicos, llevarán incorporadas válvulas antirretroceso.



### Lumbalgias, vibraciones

- Los operadores de máquinas de movimiento de tierras, los conductores de motovolquetes, los operadores de compactadores, especialmente los vibrantes y los trabajadores que utilicen martillos rompedores, llevarán cinturón antivibratorio.

#### Punturas

- Todo el personal utilizará calzado de seguridad que deberá llevar plantilla anticlavos, en los trabajos con encofrados de madera y en los de ferralla.

#### Interferencia con líneas eléctricas

- Si la interferencia puede producirse por circulación de vehículos o máquinas bajo la línea, se situarán gálibos a ambos lados de la misma, y carteles anunciadores del riesgo.
- Cuando se trabaje en las inmediaciones de una línea eléctrica, hay que intercalar una pantalla en el lado por donde pueda producirse el contacto.

### Ruido

- Todas las máquinas y camiones dispondrán de silenciosos adecuado que amortigüe el ruido.
- Cuando no sea posible reducir o anular el ruido en la fuente (perforación neumática, machaqueo, etc.) el personal llevará protectores acústicos.

### Enterramiento en silos

- Los silos de áridos llevarán instalada en la parte superior una parrilla metálica que proteja al trabajador cuando se introduzca para pinchar.
- En cualquier caso el trabajador siempre estará en el silo con cinturón de seguridad y cuerda auxiliar, sujeta punto fijo.

#### Derrumbamiento de excavaciones



- Los taludes adecuados al tipo de terreno, o en su caso las entibaciones necesarias para evitar derrumbamientos, no se definen ni dimensionan aquí, ya que están recogidos en otra parte del proyecto de ejecución.

#### Intoxicaciones por humos, pinturas, etc.

- Cuando en taller exista alta concentración de humos por soldadura, se dispondrá de ventilación y los operarios utilizarán mascarillas.
- En las pinturas, sobre todo a pistola, los operarios utilizarán mascarillas.

#### Radiaciones

- Los soldadores deberán llevar pantallas adecuadas al trabajo que realicen.

### **1.4.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

#### Botiquines

- Se dispondrá en las instalaciones de obra de un botiquín que contenga, al menos, el material especificado en la legislación vigente.
- Las existencias de dicho botiquín se mantendrán en todo momento actualizadas y se revisará su estado al menos una vez al mes.

#### Asistencia a accidentados

- En la obra se dispondrá de información exhaustiva sobre el emplazamiento de los diferentes centros médicos y asistenciales de la zona donde trasladar a los posibles accidentados para su más rápida y efectiva atención, así como de los diferentes servicios móviles y de ambulancia que garanticen un rápido y adecuado



traslado de los mismos.

### Reconocimiento médico

- Todo el personal deberá superar un reconocimiento médico que se realizará antes de incorporarse al trabajo y anualmente si la permanencia en el trabajo es superior a dicho periodo.
- Todo el suministro alimentario de la obra sufrirá los necesarios controles tendentes a garantizar su adecuado estado y aptitud para el consumo.

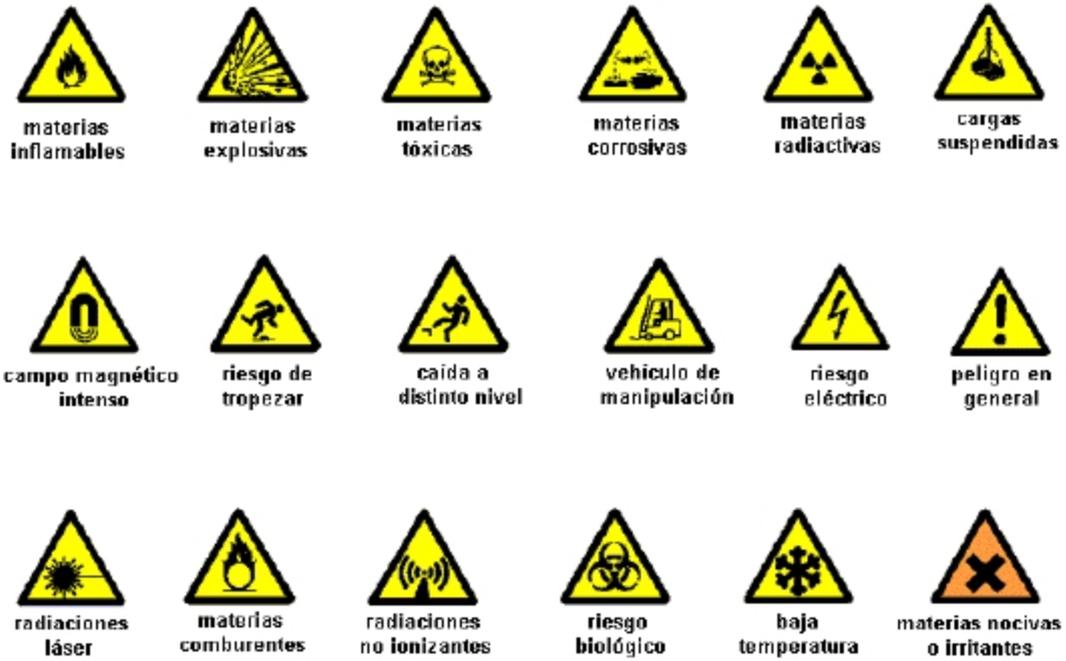
### **1.5. PREVENCIÓN DE RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS**

- Se señalará, de acuerdo con la vigente normativa, los accesos naturales de la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma y colocando los necesarios cerramientos.
- Respecto a las afecciones a terceros que indefectiblemente deban circular por la zona en obras, se tomarán las adecuadas medidas de seguridad en cada caso requiera y de acuerdo con la normativa vigente y recomendaciones más exigentes a tal efecto, complementadas con las instrucciones de la Dirección de obra.

## **2. PLANOS**

### **2.1. SEÑALES EN FORMA DE PANEL**

#### **2.1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA**



### 2.1.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN



### 2.1.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN



## Cálculo y diseño estructural para nave Industrial destinada a logística



### 2.1.4. SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



### 2.1.5. SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



# Cálculo y diseño estructural para nave Industrial destinada a logística



Manguera para incendios



Escalera de mano



Extintor



Teléfono para la lucha contra incendios



Dirección que debe seguirse  
(señal indicativa adicional a las anteriores)



## 2.2. SEÑALES GESTUALES

### 2.2.1. GESTOS GENERALES

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción Fin de movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	

### 2.2.2. MOVIMIENTOS VERTICALES

Significado	Descripción	Ilustración
Subir	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo	
Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	

### 2.2.3. MOVIMIENTOS HORIZONTALES



## Cálculo y diseño estructural para nave Industrial destinada a logística

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	

### 2.2.4. PELIGRO

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.1.DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN



- Estatuto de los trabajadores
- Ley 31/1995. de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D.39/1997, de 17 de enero)
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre dimensiones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23 de Abril de 1997)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las dimensiones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE 23 de Abril de 1997)
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas de entrase riesgos, en particular dorso lumbares por los trabajadores (BOE 23 de Abril de 1997)
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE 23 de Abril de 1997)
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre de 1997).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. de 17 de mayo de 1974, BOE de 19 de mayo de 1974).
- Real Decreto 614/2001 de disposiciones mínimas sobre el riesgo eléctrico, en vigor desde el 21 de agosto de 2001 (BOE de 21 de junio de 2001).



- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (O.M. de 20 de septiembre de 1973, BOE de 9 de octubre de 1973).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. de 28 de noviembre de 1968).
- Norma de carreteras 8.3-IC, “señalización de obras”.
- Convenio Colectivo Provincial de la construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajadores que realizan la obra, a terceros o al medio ambiente.

### **3.4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE APLICACIÓN**

Todo material de protección, ya sea personal y/o colectivo, tendrá fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando las circunstancias del trabajo aceleren el deterioro de dicho material, habrá que proceder a la reposición del mismo, independientemente de que haya o no cumplido su fecha de vida. Lo mismo se hará en el caso de que sufra un trato límite, por ejemplo un accidente, o si presenta holgura y/o tolerancias mayores de las permisibles por el fabricante.

El uso de un elemento de protección, o el mismo elemento en sí, nunca ha de representar un riesgo.

#### **3.4.1. PROTECCIONES COLECTIVAS**

##### Pórticos limitadores de gálibo

- Dispondrán de la adecuada señalización del dintel.
- Estará formado por dos pies derechos metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos.
- El módulo resistente será como mínimo de 14 cm<sup>3</sup>.
- Las partes superiores de los pies derechos estarán unidos por



medio de un perfil metálico o cable, del que colgará, por medio de tirantes verticales flexibles, un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica en los siguientes valores, que son función de la tensión:

Tensión (KV) <1,5 1,5 A 57>57

Distancia (m) 1 3 5

- Pies derechos y dintel estarán pintados de manera llamativa.
- Se situarán dos pórticos, uno a cada lado de la línea, a la distancia horizontal de la misma que se indica y en función de la velocidad más alta previsible de los vehículos.

Velocidad previsible (Km/h) 40 70 100

Distancia horizontal (m) 20 50 85

#### Vallas automáticas de limitación y protección

- Su altura mínima será de 90 cm y estarán construidas a base de tubos metálicos.
- Dispondrán de patas que garanticen su verticalidad.
- Consistirán en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 2,5 m a 3 m y menores, verticales, de 0,9 m a 1,1 m.
- La estructura principal “marco perimetral” estará constituida por perfiles metálicos huecos o macizos, cuya sección tenga como mínimo un modulo resistente de 1 cm<sup>3</sup>.
- Los perfiles secundarios o intermedios tendrán una sección con módulo resistente mínimo de 1,15 cm<sup>3</sup>.
- Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm del plano del panel.
- Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla



continua.

### Topes de desplazamiento de vehículos

- Se construirán con elementos que garanticen su integridad, por ejemplo tablones, fijándolos al terreno por medio de redondos de acero hincados al mismo o cualquier otra forma que garantice su fin.

### Redes

- Estarán diseñadas para cumplir con garantía los fines para los que están previstas.
- Las redes serán de poliamida, con cabo de  $\varnothing 3$  mm mínimo y de malla máxima de 100 mm.
- Irán colocadas entre plataformas del encofrado trepante en las pilas, cubriendo toda la superficie. Las escaleras de acceso a los encofrados de pilas, irán forradas con arpillera, malla tipo “mosquitero” o red con cabo de  $\varnothing 1$  mm y malla de 1 cm cubriendo la totalidad de la superficie lateral.
- Las redes irán sujetas a elementos resistentes del encofrado por medio de cuerda de poliamida de  $\varnothing 5$  mm como mínimo.
- Como redes horizontales en viaductos, se utilizarán redes de poliamida con un  $\varnothing$  mínimo de cuerda de 4 mm y malla de 100 mm como mínimo.
- El paño de red deberá tener una longitud tal que cubra el vano entre 2 cabeceros, y una anchura igual a la de éstos.
- La red estará enmarcada por una cuerda perimetral de poliamida de  $\varnothing 12$  mm como mínimo.
- En sus dos lados mayores y sujetos a la cuerda perimetral,



dispondrá de anillas o mosquetones cada 2,50 m como máximo.

- El soporte de la red estará compuesto por dos cables de acero de  $\varnothing 14$  mm, que se fijan a los 4 puntos de anclaje previstos en los cabeceros una vez introducidos por las anillas o mosqueteros que bordean la red en sus dos lados mayores.
- Los puntos de anclaje a los que se amarran los cables soporte y los lados menores del rectángulo de la red, van atornillados a las hembras roscadas que, tanto en uno como en otro caso, se habrán dejado embutidas en los cabeceros al hormigonar. La resistencia mínima a la extracción será de 3.000 kg.

#### Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes y anclajes de redes

- Se dimensionaran de forma que presenten suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan verse sometidos de acuerdo con su misión protectora.
- Los soportes de cable o tubo fiador para sujeción del cinturón de seguridad consistirán en placas embutidas en el hormigón a las que se soldarán pies derechos.
- Las placas serán de acero de 12x12x1cm como mínimo y estarán provistas de pastillas soldadas, de  $\varnothing 10$  mm y longitud suficiente para que puedan unirse a las armaduras.
- Los pies derechos soldados a las placas consistirán en perfiles metálicos, cuya sección tendrá como mínimo un módulo resistente de 3 cm<sup>3</sup>.
- La separación máxima entre placas será de 5 m.
- El cable de acero, sujeto a la parte superior de los pies derechos por medio de los elementos adecuados, será de un diámetro mínimo de 14 mm. Si se sustituye el cable por un perfil metálico rígido la sección de éste tendrá un modulo resistente mínimo de 3,5 cm<sup>3</sup>.
- Las cuerdas auxiliares de amarre de los cinturones de seguridad



tendrán una carga de rotura mínima de 3.000 kg/cm<sup>2</sup>.

- Las cuerdas deben de ser de poliamida o cáñamo.
- Como perno para anclaje de cinturón de seguridad puede utilizarse tocho de ferralla embutido en un taladro preparado al efecto. El módulo resistente mínimo será  $W=0,78 \text{ cm}^3$ , con acero normal de construcción. Se prohíbe el uso de aceros especiales.
- El tocho debe ajustarse al taladro, o se acuñará para evitar movimientos. Llevará soldada una cruceta en la parte superior, para evitar que la cuerda pueda escaparse por arriba.

#### Interruptores diferenciales y tomas de tierra

- Los interruptores diferenciales para alumbrado presentarán una sensibilidad mínima de 30 mA y los de fuerza 300 mA.
- La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, en consonancia con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto máxima de 24 voltios.
- Los interruptores automáticos de corriente de efecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máxima de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.
- Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corrientes en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad nominal de 0,03 A.
- Interruptores y relés deberán dispararse, o provocar el disparo del elemento de corte de corriente, cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.
- Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BT.039 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### Extintores

- Previendo el incendio posible, se dimensionará el tamaño de los



extintores, así como las características del agente extintor.

### Medios auxiliares de topografía

- Serán todos ellos dieléctricos, cuando exista riesgo de electrocución por líneas eléctricas.

### Señales de seguridad

- Estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 485/1987 de 14 de abril (BOE nº97 del 23 de abril).
- Se dispondrán sobre soporte, o adosadas a un muro, pilar, máquina, etc.

### Señalización provisional de obra (tráfico)

- La señalización provisional de obras viene regulada oficialmente por la normativa citada, particularmente el R.D.485/1997 y la Instrucción 8.3-IC.
- Cuando la obra esté en la autopista o autovía, o la anchura de la carretera será de 7 m o más calzada y tenga arcenes, las señales circulares deberán ser de 90 cm de diámetro y las triangulares de 1,35 cm de lado como mínimo. En el resto de las carreteras las señales podrán ser de 60 y 90 cm respectivamente.
- La señalización que deba mantenerse por la noche, se hará con señales reflectantes.
- Los croquis de señalización estarán autorizados por la Dirección Facultativa.

### Barandillas



- Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.
- La altura será como mínimo de 90 cm sobre el piso y el hueco existente entre la barandilla y el rodapié estará protegido por un larguero horizontal.
- La ejecución de la barandilla será tal que ofrecerá una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes, que puedan causar heridas.
- El rodapié tendrá una altura mínima de 20 cm.

### **3.5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

#### **3.5.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

La Empresa Constructora ha de disponer del adecuado Asesoramiento en materia de seguridad y salud, bien mediante gabinete propio o mediante contrato con terceros.

De acuerdo con lo previsto en la normativa (R.D.1627/1997) se Nombrará coordinador de seguridad y salud, nombramiento que recaerá en personal capacitada para tal fin.

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad, al menos en régimen compartido, cuya misión será la de prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos.

Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron y evitar su repetición.

El Contratista asignará, al menos, a un trabajador para el conjunto de la obra, y otro más para cada una de las obras singulares (estructuras, túneles, edificaciones) que se ejecuten simultáneamente, como vigilante de



seguridad y salud, y así deberá figurar en el Plan de Seguridad y Salud que se presente para su aprobación.

La obra, igualmente, dispondrá de una brigada de seguridad para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones y señalización.

### **3.5.2. SERVICIO MÉDICO**

La Empresa Constructora ha de disponer del adecuado servicio médico de empresa, bien mediante gabinete propio o mediante contrato con terceros.

La obra contará con la asistencia de un A.T.S, que entre otras funciones se encargará de revisar todos los botiquines de tajo para la reposición del material consumido.

Se dispondrá en obra de los correspondientes botiquines de tajo distribuidos en cantera, instalaciones, bocas de túneles, oficinas y taller, conteniendo el material especificado en la normativa vigente a tal efecto.

Mensualmente, al menos, se revisará y repondrá, el botiquín de primeros auxilios que obligatoriamente debe de existir en cada tajo.

#### Asistencia a accidentados

- La obra estará informada del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- Esta información se consigue colocando, en lugares bien visibles, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para



urgencias, ambulancias, taxis, etc., al objeto de garantizar así un rápido transporte de los posibles accidentados a dichos centros de asistencia.

### Reconocimientos médicos

- Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que será repetido anualmente.

### **3.5.3. PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

Se informará adecuadamente a los trabajadores de todas las medidas a adoptar en los que se refiere a seguridad y salud, y participarán en las decisiones a tomar de acuerdo con la normativa vigente a tal efecto.

### **3.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Ha de disponerse en la obra de vestuarios, comedor y servicios higiénicos debidamente dotados.

En el vestuario, cada operario dispondrá de su taquilla individual con llave. Estarán dotados los vestuarios de asiento y calefacción.

Los servicios higiénicos dispondrán de un lavabo y una ducha por cada diez trabajadores, ambos con agua fría y caliente, así como un WC por cada 25 trabajadores. Estos servicios dispondrán de calefacción y espejos.

En los comedores se dispondrá de mesas y sientos con respaldo, pilas lavavajillas, calentacomidas, calefacción y recipientes para desperdicios.



Para el mantenimiento y limpieza de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria para mantenerlos en adecuado estado de conservación y limpieza.

### **3.7. ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD**

Según el Artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (BOE de 25 de octubre), “no se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados”.

Esto se interpreta, por parte de la Administración, como que en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud no deben valorarse los elementos de protección personal y los que estén adscritos a una unidad de obra determinada, ya que su coste se considera incluido en los precios del Cuadro de Precios nº1, en los que se incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de cada unidad descrita (en caso de que no figuren expresamente en la descomposición de los precios, se entenderá que están repercutidos en los precios unitarios de mano de obra y maquinaria, o en el porcentaje de costes indirectos).

Tampoco deben valorarse en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud las obligaciones de tipo general del contratista que no dependen de la existencia de la obra o de su ejecución efectiva, incluyendo los derivados de la apertura del lugar de trabajo y la asignación de personal a las labores de seguridad y salud, por entenderse que estos gastos se encuentran incluidos en los respectivos porcentajes de costes indirectos y gastos generales.

El abono de los elementos y actividades de seguridad y salud antes



descritos se ajustará, por tanto, a las siguientes prescripciones:

- Los elementos de protección individual, como antes se ha dicho, no serán de abono aparte.
- Los elementos de protección colectiva descritos anteriormente en este estudio de seguridad y salud, y que figuran con sus mediciones en el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud se abonarán según los precios de ejecución de material del cuadro de precios del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.
- Los elementos de señalización y balizamiento de obra, con excepción de algunos destinados exclusivamente a la protección de los trabajadores y que se engloban entre los elementos de protección colectiva, están incluidos específicamente en un capítulo del presupuesto de Proyecto, y como tales se abonarán según los precios de Cuadro de Precios nº1 que correspondan.
- Las instalaciones de higiene y bienestar son gastos generales derivados de la apertura del lugar de trabajo, y se consideran incluidos en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del Proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.
- Los servicios de prevención, vigilancia de seguridad y salud y demás actividades destinadas a cumplir las normas de seguridad generales y específicas de la obra son obligaciones generales del Contratista, incluidas por tanto en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del Proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.
- Las actividades de medicina preventiva (como los reconocimientos médicos) y la formación de los trabajadores son obligaciones de tipo general del Contratista, independientemente de la existencia de la obra. Se trata de gastos generales, como los financieros y otros, y se consideran incluidos en el porcentaje correspondiente del presupuesto del Proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

### **3.8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

El Contratista de las obras está obligado a redactar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución, según lo prescrito en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Dicho plan de seguridad y salud se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud, el cual supervisará su aplicación práctica.

Una copia de dicho plan estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, y otra se facilitará a los representantes de los trabajadores.

Santander, Enero 2013  
El Autor del proyecto  
Fdo. Laura Arenas Gutiérrez



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

## **7. BIBLIOGRAFÍA**



(1) HOPPE, C, ITURRALDE, L. 1997.

*Cálculo de estructuras: determinación de esfuerzos, giros, desplazamientos y tensiones : solicitaciones compuestas.*

Santander

(2) CALAVERA, J. 2000.

*Cálculo de estructuras de cimentación.*

Madrid

(3) Constructalia.2010

[Web en línea]. <>. <http://www.constructalia.com/>

(4) Mecalux.2010

[Web en línea]. <>. <http://www.mecalux.es//>

(5) Sodercan

[Web en línea]. <>. <http://www.sodercan.es//>

(6) Generador de Precios para Ingeniería y Arquitectura

[Web en línea]. <>. [http:// www.generadordeprecios.info//](http://www.generadordeprecios.info//)

## **NORMATIVA Y DISPOSICIONES OFICIALES**

(7) INTERNATIONAL STANDAR ORGANIZATION.2004.

Technical Poduct Documentation. Norma internacional 7200:2004.

(8) REAL DECRETO 35/2000,



Cálculo y diseño estructural para nave  
Industrial destinada a logística

De 28 de Enero, reglamento de desarrollo y ejecución de la ley de  
accesibilidad y supresión de barreras

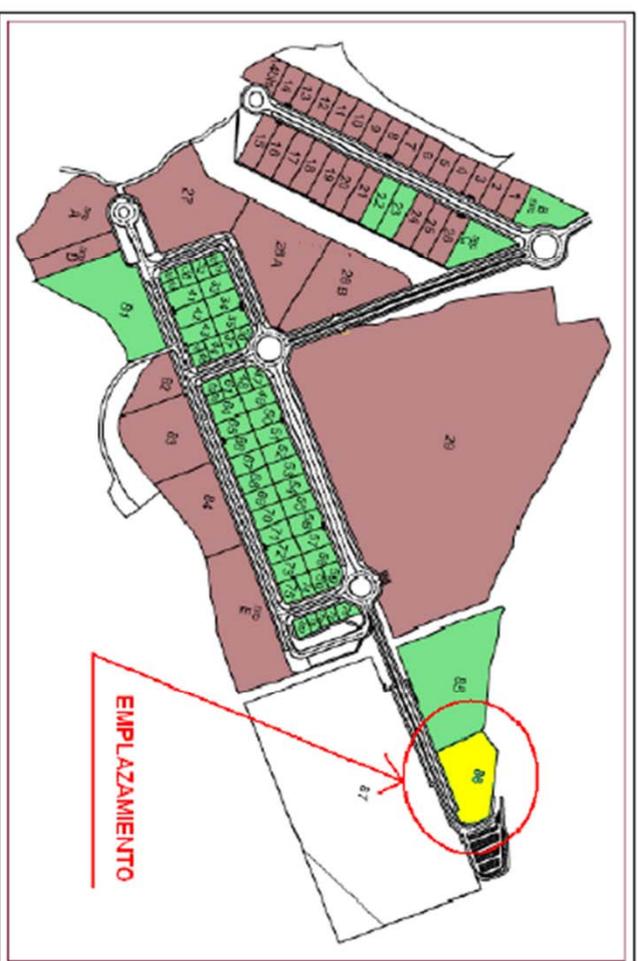
(9) CTE, Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de  
marzo)

(10) Instrucción de hormigón estructural (EHE), Real Decreto (2661/1998, 11  
de dic. M. Fomento, BOE 11 dic. 99).

(11) Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón  
pretensado "EP-93", (Real Decreto 805/1993, 28 de mayo. MOPU,  
BOE 26 junio 1993).

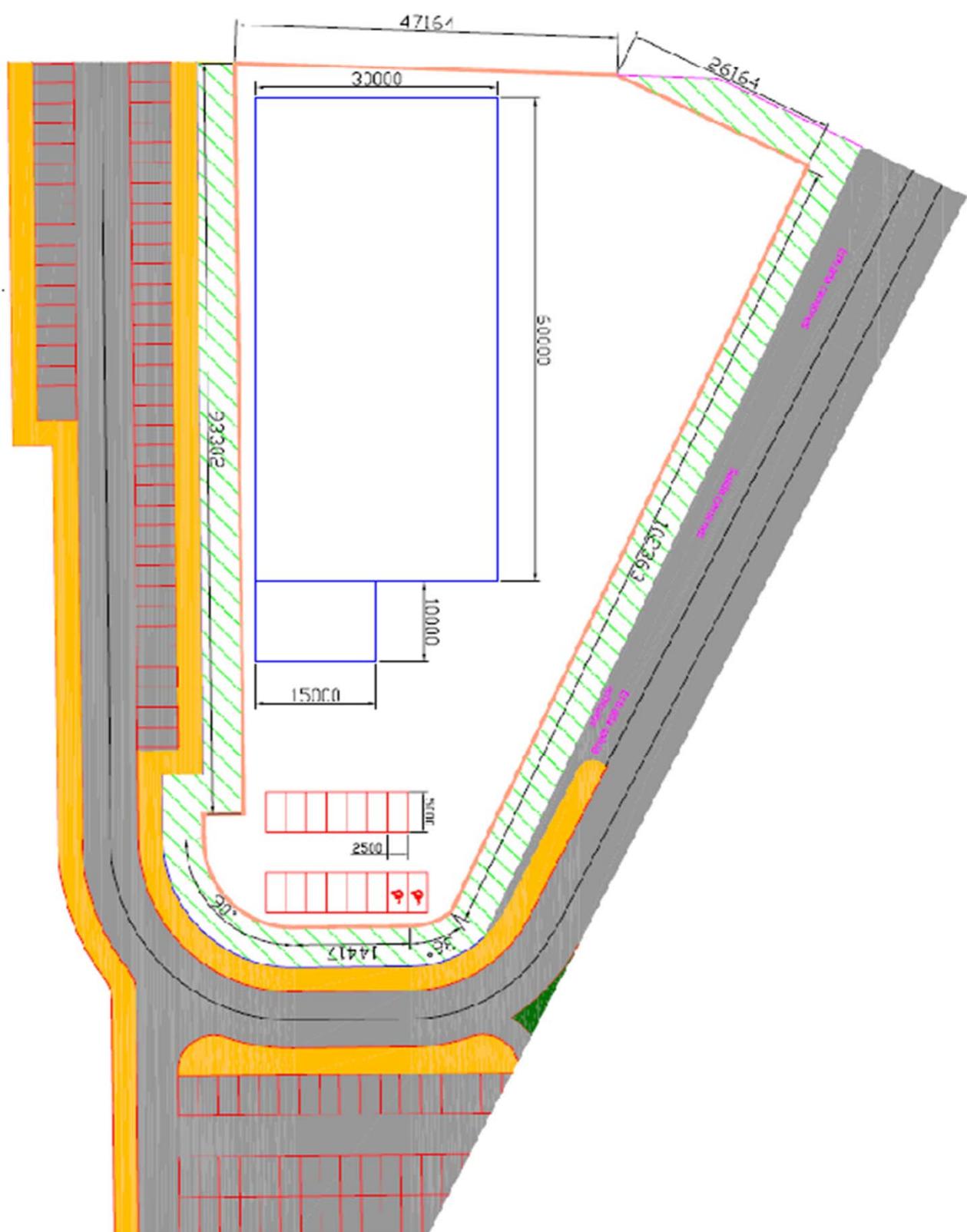
(12) REAL DECRETO 1627/1997 de 24 oct. 97, M. Presidencia, BOE 25 oct.  
97

(13) LEY 2/2001.2001.Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del  
Suelo de Cantabria. *BOC, numero 12,908- 909*



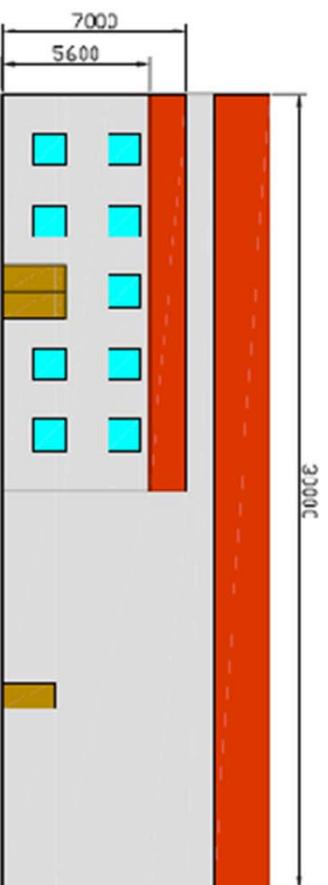
Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Estatus del documento	
Proyecto legal		<b>LARIB RIVERA GONZALEZ</b>	<b>CARIBE HOJPE ABIZA</b>	Editado	
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento	Título, Título suplementario	Rev.	
		SITUACION Y LOCALIZACION		Fecha de edición	Hoja
				Ene 2013	1/16

COLINDANTE PARCELA 85

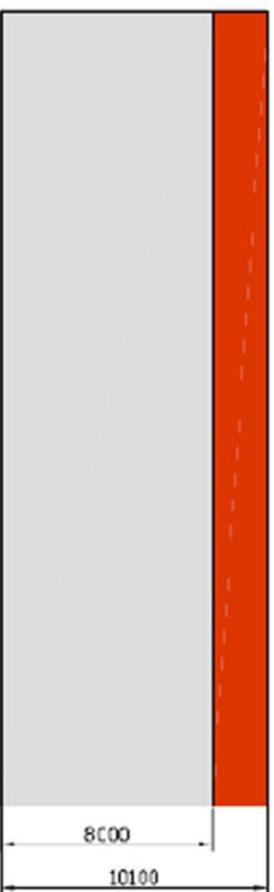


Departamento responsable	servicio tecnico	1 - 500	autor por	Laura Alvarez Gutierrez	aprobado por	Carlos Hoppe Alvarez
Proyecto tipo	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales y de Mantenimiento	Titulo: Titulo superior	Tipos de documento	Documento de consulta	Estado del documento	Edificado
INDUSTRIALES Y DE MANTENIMIENTO	RECONSTRUCCION DE LA PARCELA	Fecha de entrega	Fecha de entrega	Fecha de entrega	Fecha de entrega	Fecha de entrega
		ENVI 2013				2/16

Alzado  
Frontal

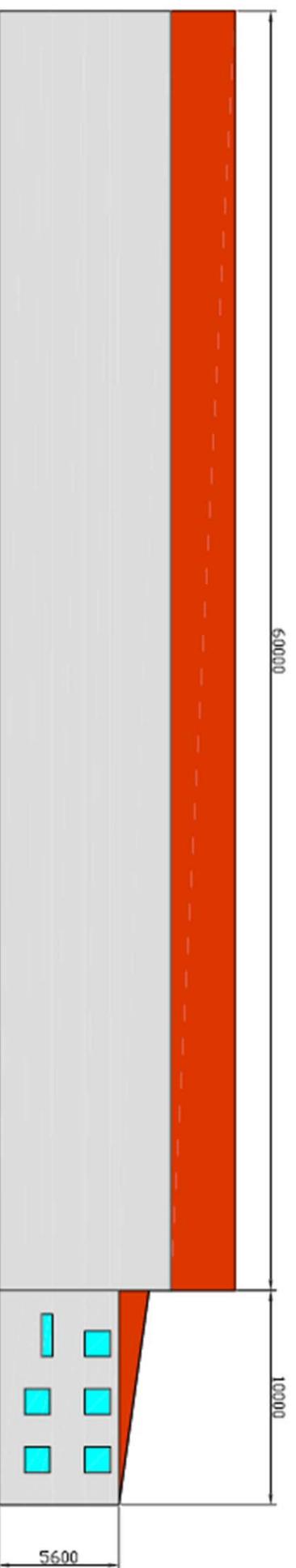


Alzado  
Lrasero

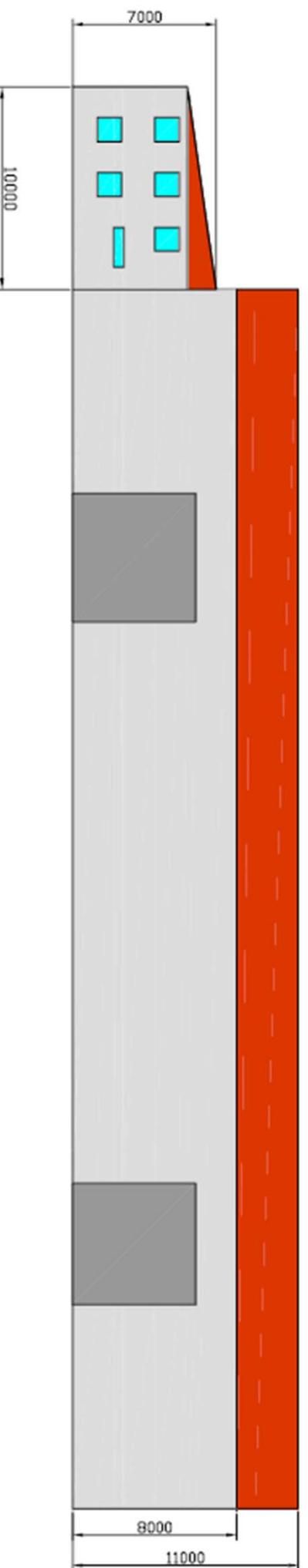


Departamento promotor	Sistema de estudio	Elaborado por	Fecha de estudio		
Proyecto: 1001	1 EDC	LARA ALEX GARCERAN	ENE	ENERO 2013	2/16
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION	Titulo: Trabajo de conjunto	CARLOS HOGGE ABEIZA	Dibujado en: 2/16		
	Titulo: Trabajo experimenta		Dibujado en: 2/16		
	ALZADOS FRONTAL Y TRASERO		Dibujado en: 2/16		

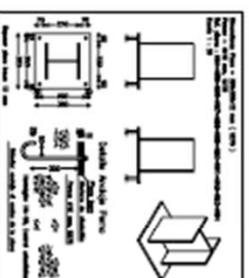
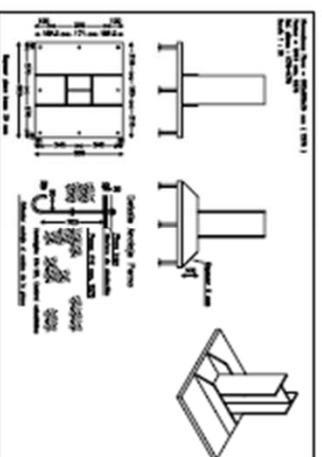
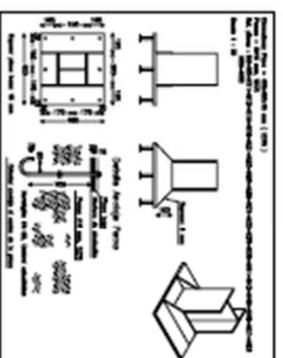
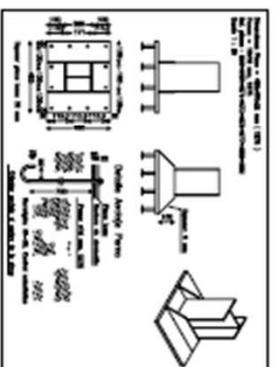
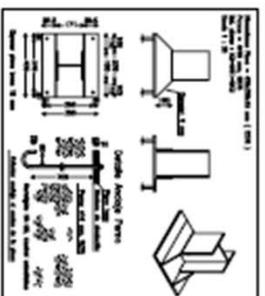
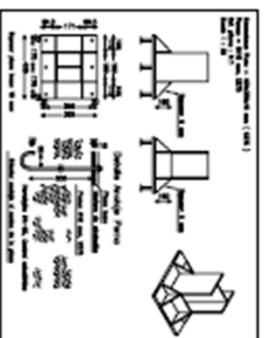
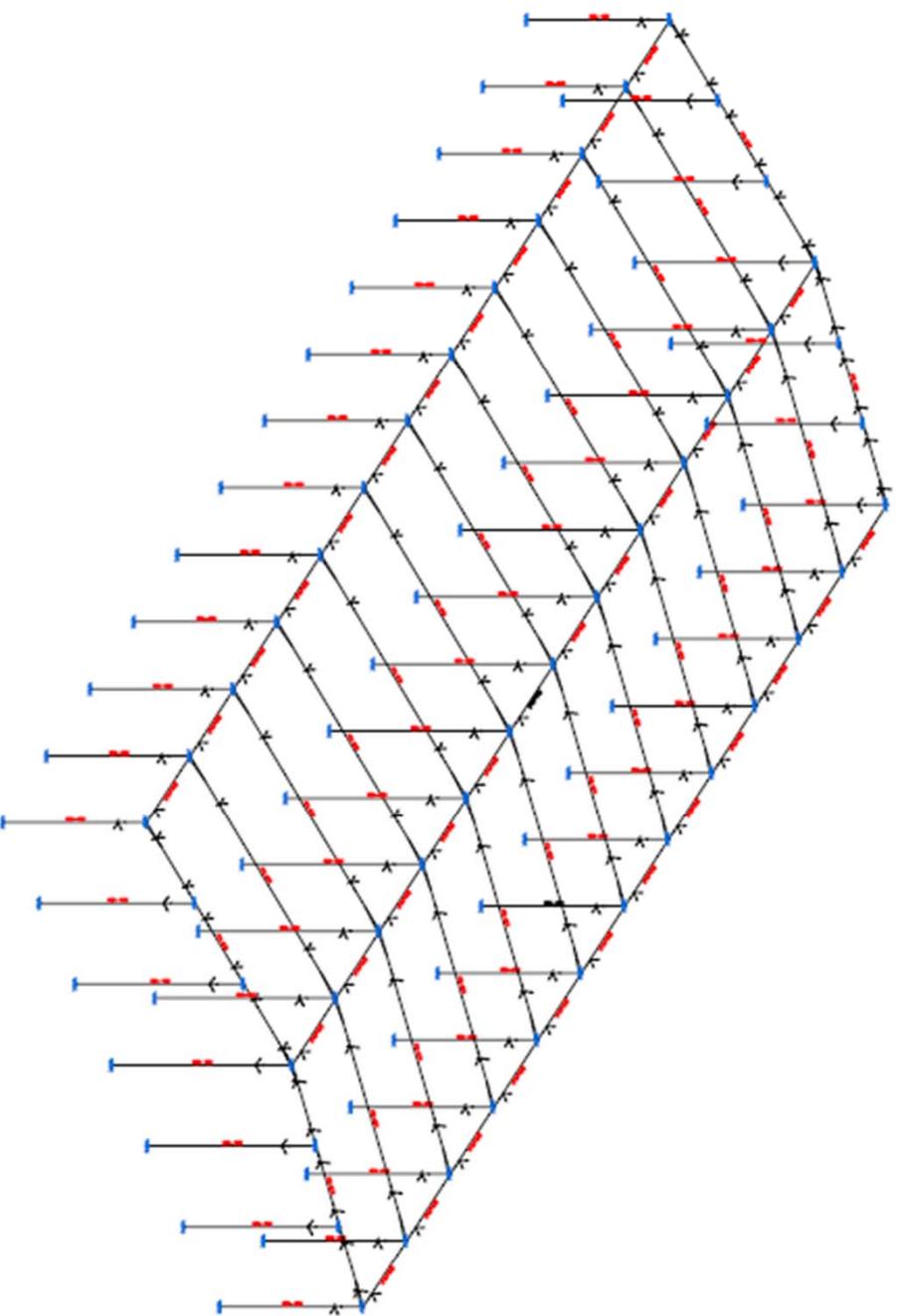
Lateral  
derecho



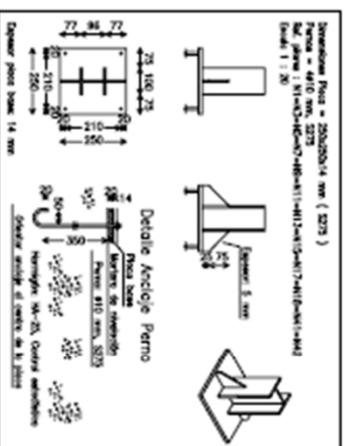
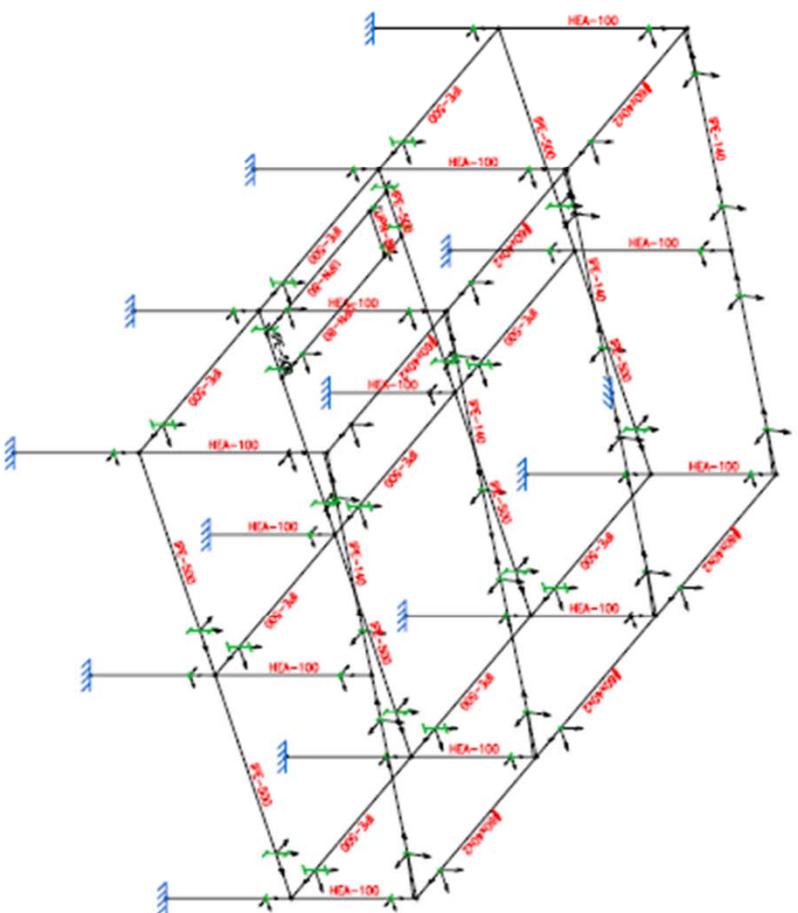
Lateral  
izquierdo



Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Estado del documento	
Industria legal	1 / 200	LARI ALEJER GARCERIZ	CARLOS LOPEZ ALBAZIZ	Emitido	
ESCOLELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Título de documento Documento de conjunto		Rev.	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Título de documento FACHADAS LATERALES		Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 01	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 02	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 03	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 04	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 05	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 06	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 07	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 08	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 09	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 10	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 11	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 12	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 13	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 14	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 15	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 16	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 17	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 18	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 19	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 20	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 21	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 22	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 23	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 24	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 25	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 26	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 27	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 28	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 29	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 30	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 31	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 32	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 33	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 34	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 35	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 36	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 37	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 38	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 39	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 40	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 41	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 42	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 43	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 44	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 45	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 46	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 47	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 48	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 49	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 50	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 51	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 52	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 53	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 54	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 55	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 56	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 57	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 58	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 59	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 60	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 61	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 62	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 63	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 64	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 65	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 66	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 67	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 68	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 69	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 70	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 71	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 72	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 73	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 74	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 75	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 76	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 77	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 78	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 79	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 80	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 81	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 82	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 83	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 84	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 85	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 86	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 87	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 88	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 89	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 90	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 91	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 92	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 93	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 94	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 95	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 96	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 97	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 98	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 99	
				Fecha de edición	
				Emitido	
				Rev. 100	
				Fecha de edición	
				Emitido	

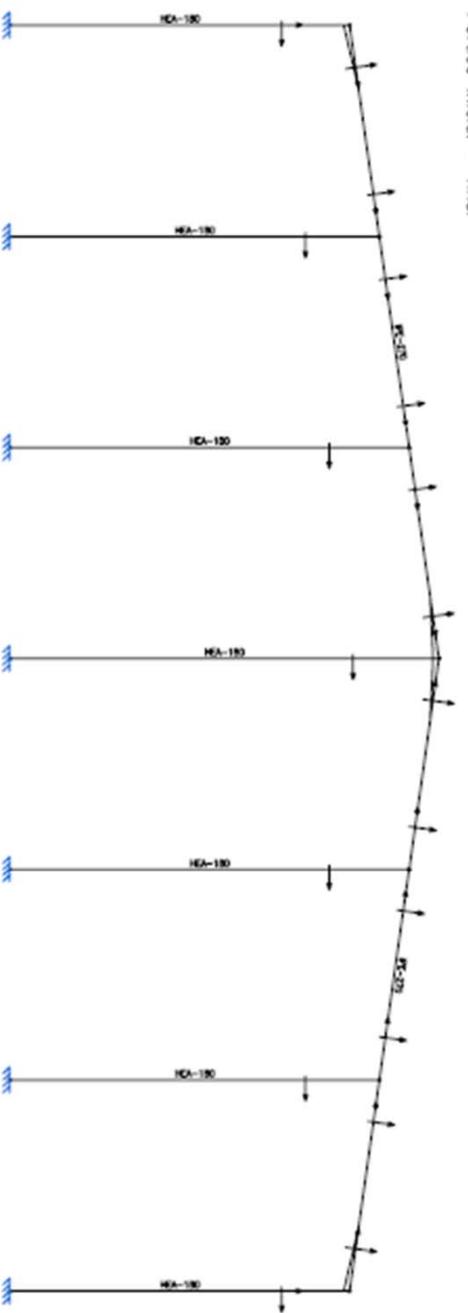


Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Rev.	Fecha de edición	Idioma	Página
Industria Naval	1 / 300	LARIB ARIAR GARRIZ	CARIXE HIPPE ALBAZIZ	Rev.	Enero 2013	Idioma	5/75
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Título, Título equivalente Documento de conjunto		Estado del documento			
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		ESTRUCTURA 3D NAVI		Estrucdo			

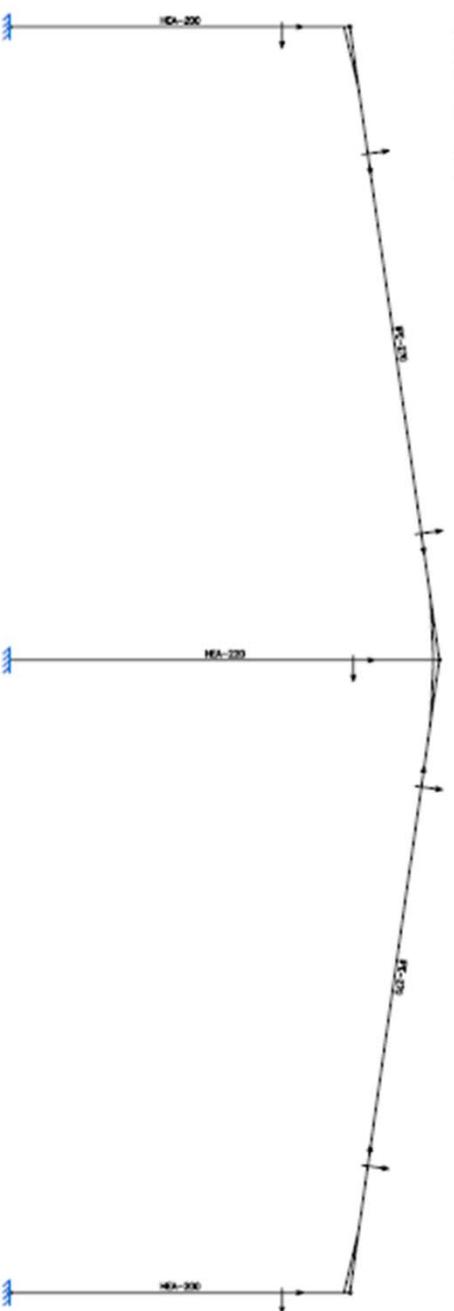


Departamento responsable	Referencia técnica	1 / 100	Elaborado por	Caribe Hoppe Alvariza
Proyecto	ESOLEJA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento	Documento de conjunto
			Título, título exploratorio	ESTRUCTURA DE OFICINAS
			Rev.	Fecha de edición
				ENE102013
				160mm
				95
				Hoja
				6/76

Pórtico Inicial – Final

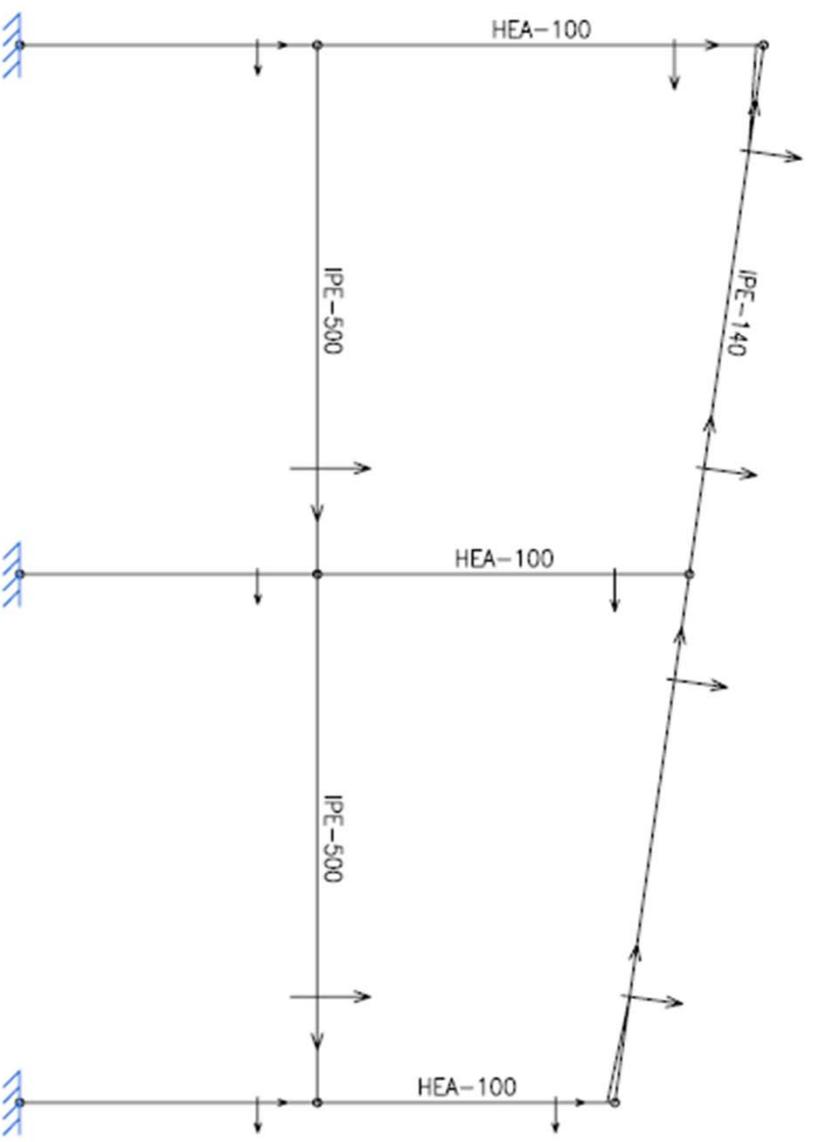


Pórtico Intermedio

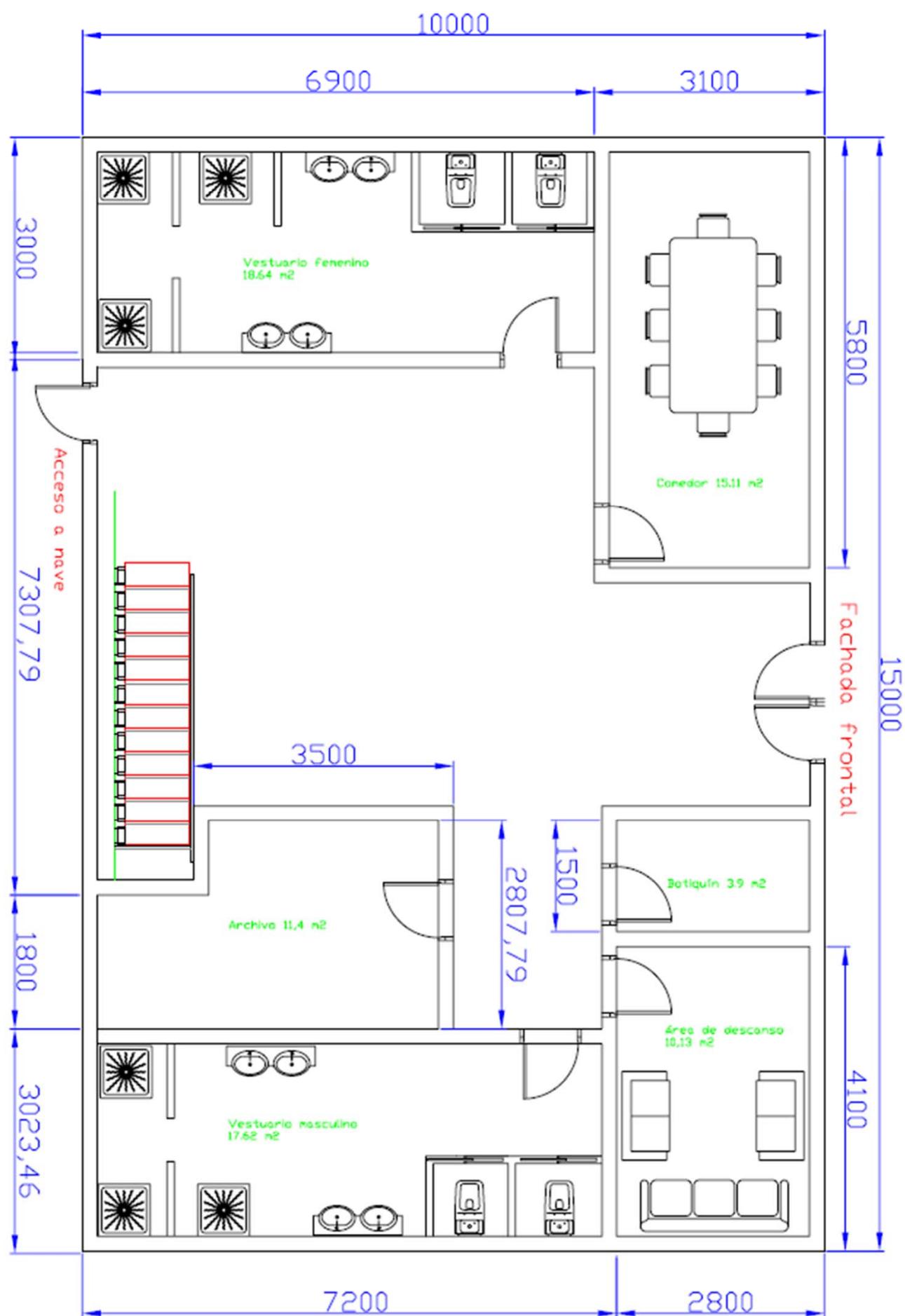


Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Estado del documento	
Industria Legal	1 : 100	LARITA AYLAR GARCERAN	CARLOS HOPPE ABLIZA	Emitido	
Título de documento		Título de autor		Rev.	
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		PORTICOS NAVE		Fecha de edición	Sistema
				ENERO 2013	005
					7/15

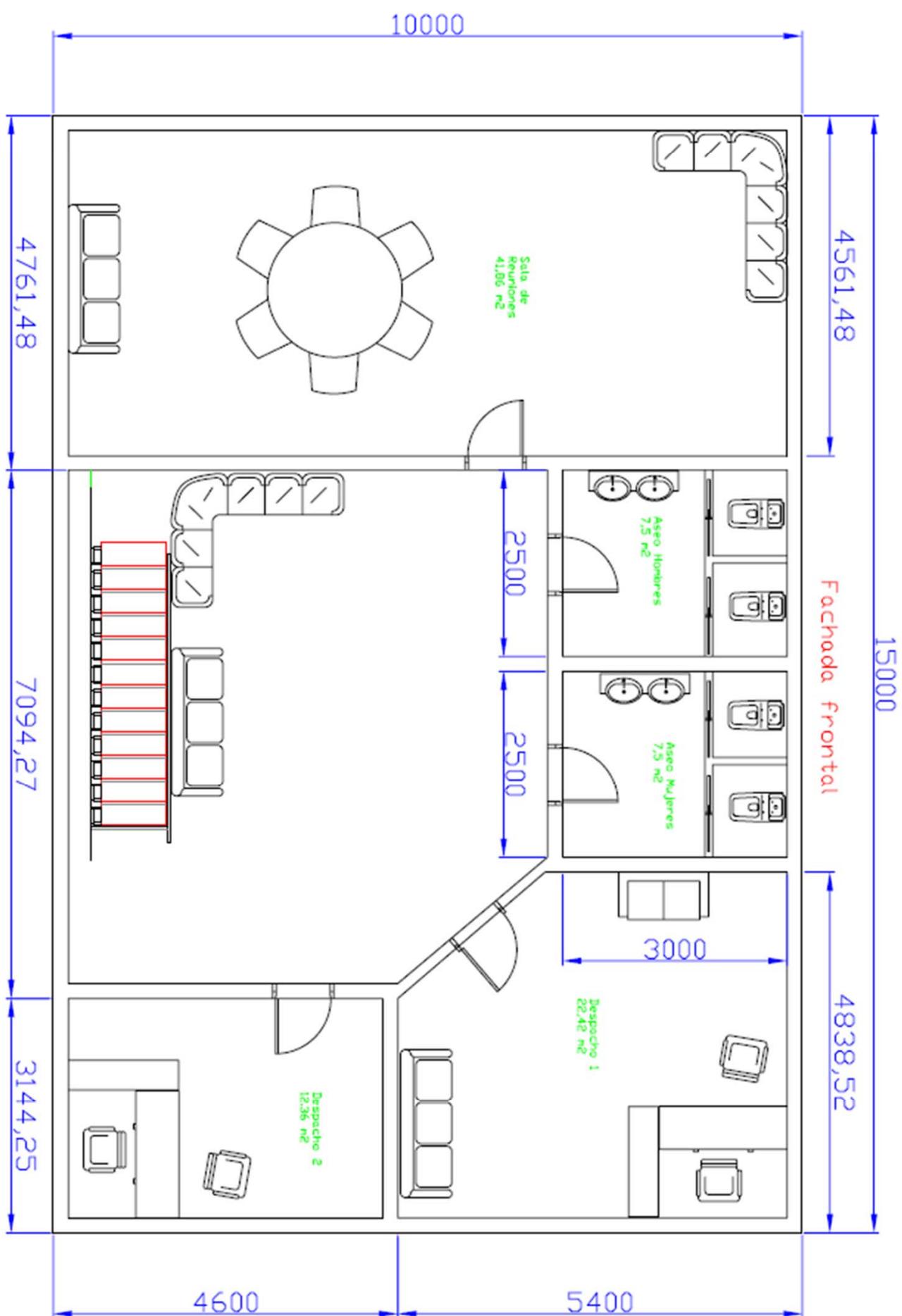
# Pórtico 1



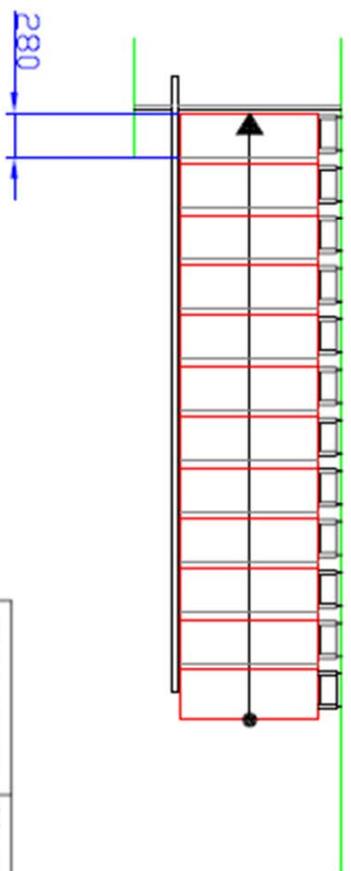
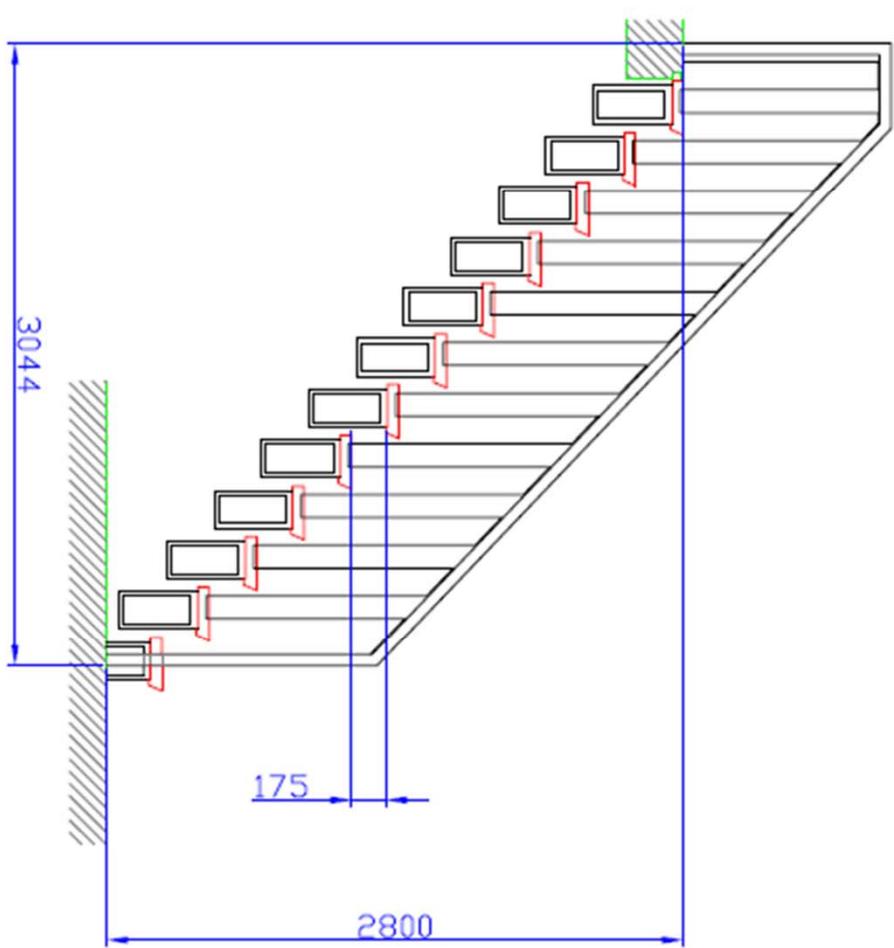
Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Estado del documento	
1 / 50	LAIRA ALEX GARRIZ	CAROL HOPPE ALBAZ	Emitido		
Procedimiento legal	Tipo de documento		Título, Título secundario		
ESUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION	Documento de conjunto		PÓRTICO DE CIENAS		
Rev.	Fecha de edición	Drawn	M.d.J.		
	ENERO 2013	05	8/16		



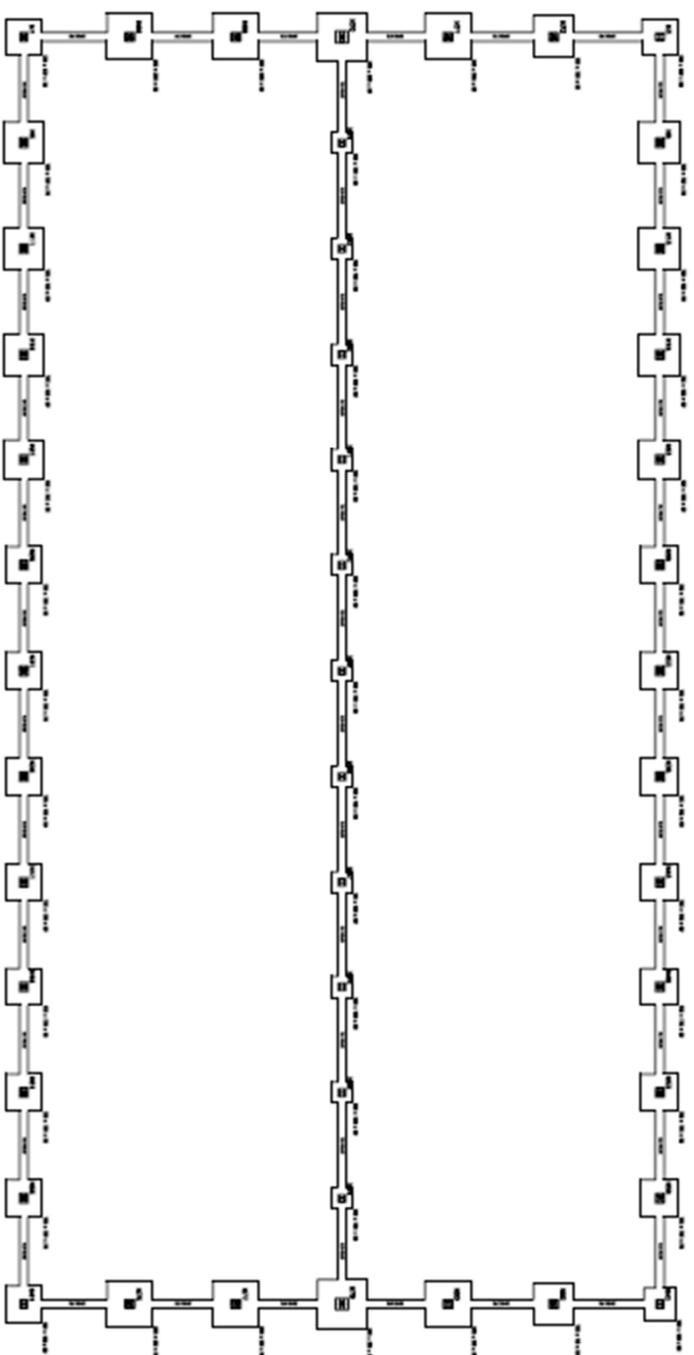
Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por
1 / 50	LARA ALEJANDRO GARCÍA	CARLOS HOPPE ALBAZZA	
Procedimiento legal	Tipo de documento	Escuela del documento	
ESQUEMA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION	Título, título equivalente	Estado	
	OFICINAS PLANTA BAJA		
		Núm.	Fecha de edición
		5800	9/16
		95	



Departamento responsable		Referencia técnica	
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		1 / 50	
Proyectado legal		Creado por	
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		LARI ALVARO GUTIERREZ	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Aprobado por	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		CARLOS HOPPE ALBAZIZ	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Estado del documento	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Emitido	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Rev.	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Fecha de edición	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		E1410 2013	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Dibujó	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		9/5	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Hija	
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		10/16	



Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Rev.	Fecha de edición	Ubicación	Hoja
Industria Legal	1 / 30	LARA ALEXIS GARRIZ	CARLOS HOPPE ABEIZA		ENE10 2013	05	11/16
ESQUEMA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento Documento de conjunto Título, Título exploratorio		Estado del documento Emitido			
ESCALERA							

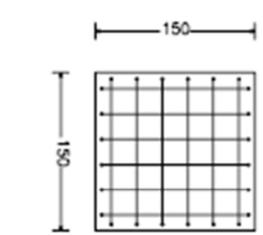
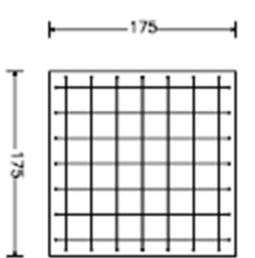
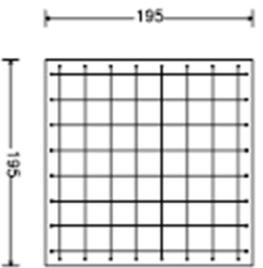
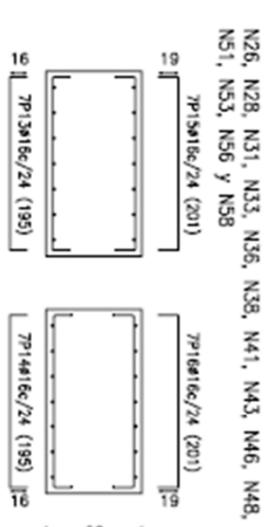
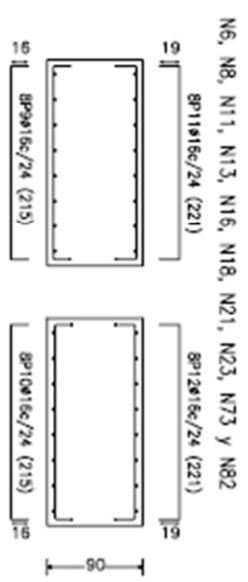
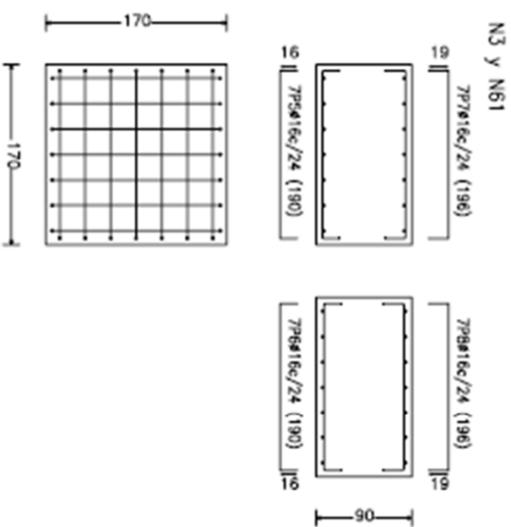
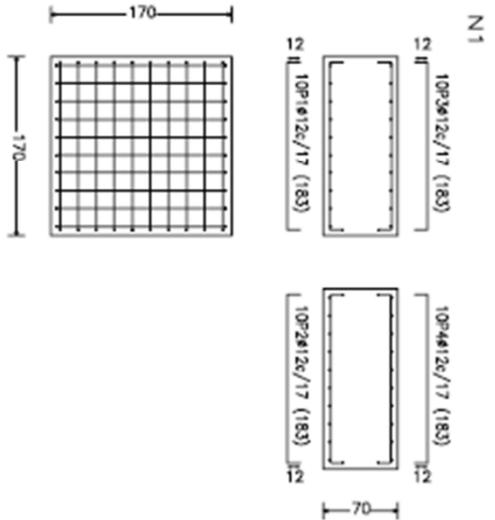


Requerim Azero Estructural y Vigas	Long. total (m)	Peso+10%	Total
B 500 S. CH 403	706,1	333	
#12 1274,1	1244		
#16 2284,8	2094		5661

Referencia	Cantidad	Unidad	Observaciones
NS, N1 y N2	4012 m	1.20 m	40000025 (m)
NS, N1, N1', N1'', N1''', N1''''	4012 m	1.20 m	40000025 (m)
NS, N2, N2', N2'', N2''', N2''''	4012 m	1.20 m	40000025 (m)
NS, N1, N2, N1', N2', N1'', N2'', N1''', N2''', N1''''	4012 m	1.20 m	40000025 (m)
NS, N1, N2, N1', N2', N1'', N2'', N1''', N2''', N1''''	4012 m	1.20 m	40000025 (m)



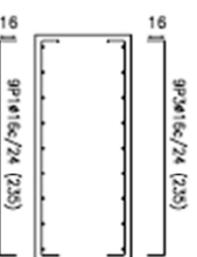
Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Estado del documento
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION	1 / 250	LAINA ALBAIR GARCERAN	CARLOS HOPPE ALBAIZA	
Procedimiento legal		Tipo de documento		Estructura del documento
		Documento de conjunto		
		Título, título exploratorio		Rev.
		CIMENTACION NAVE 1		
				Fecha de edición
				14/10/2013
				Sistema
				05
				Fecha
				12/16



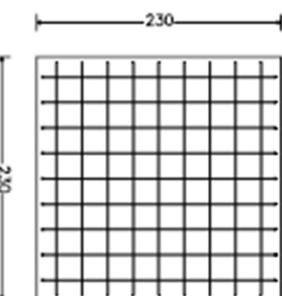
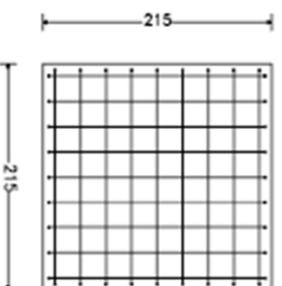
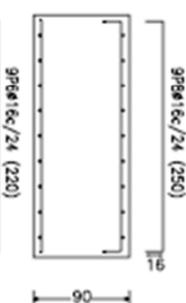
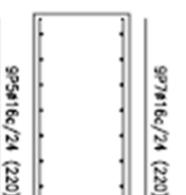
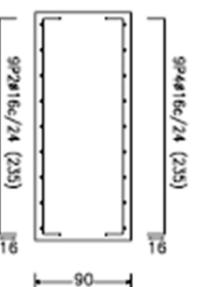
Elemento	Pos	Ø/dim	No.	Long (cm)	Peso (kg)
N1	1	ø12	10	183	18.2
	2	ø12	10	183	18.2
	3	ø12	10	183	18.2
	4	ø12	10	183	18.2
Subtotal N1					72.8
N3 y N61	5	ø16	7	196	13.9
	6	ø16	7	196	13.9
	7	ø16	7	196	13.9
	8	ø16	7	196	13.9
	9	ø16	7	196	13.9
	10	ø16	7	196	13.9
	11	ø16	7	196	13.9
Subtotal N3 y N61					83.8
N63	12	ø16	8	221	27.1
	13	ø16	8	221	27.1
	14	ø16	8	221	27.1
	15	ø16	8	221	27.1
	16	ø16	8	221	27.1
	17	ø16	8	221	27.1
	18	ø16	8	221	27.1
	19	ø16	8	221	27.1
	20	ø16	8	221	27.1
	21	ø16	8	221	27.1
Subtotal N63					315.0
TOTAL					2062.7

Departamento responsable	Referencia técnica	Cursos por	Aprobado por
Industria Legal	1 / 50	LATIA ALEXIS GUTIERREZ	Carlo Hoppe ABEIZA
ESQUEMA TECNICO SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION	Tipo de documento	Trasla, Traslado de conjunto	Estado del documento
	INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION	CIMENTACION NAVE II	Edificado
	Rev.	Fecha de edición	Edición
		05	13/16

N66, N68, N71, N75, N77 y N80

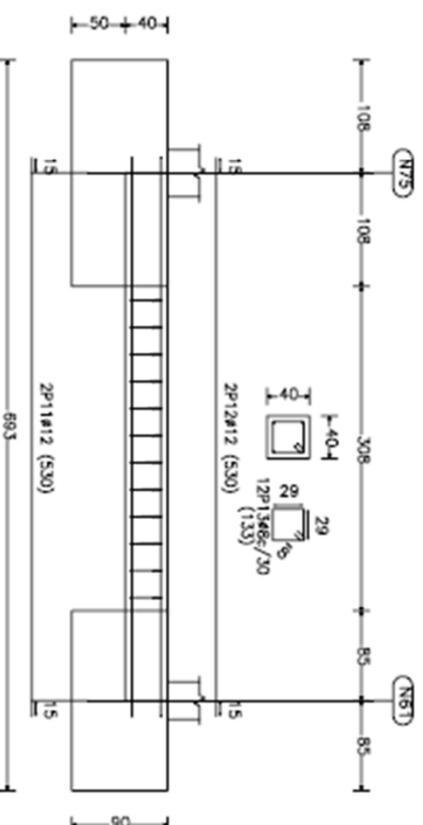
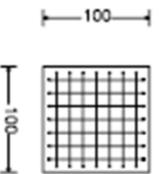
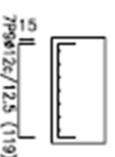


N70 y N79

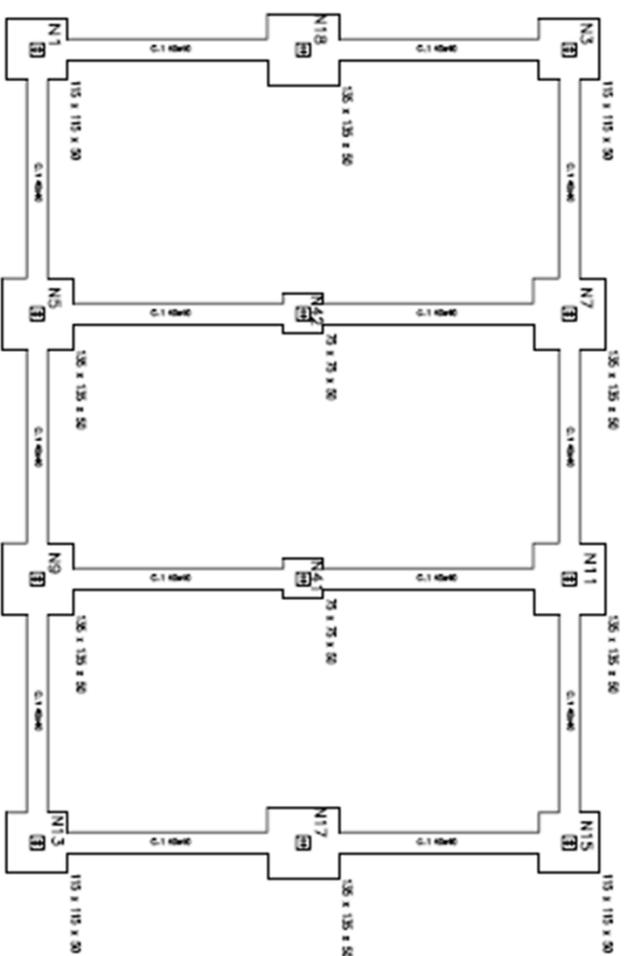


- C.1 [N75-N61], C.1 [N6-N1], C.1 [N73-N3], C.1 [N80-N79], C.1 [N6-N3], C.1 [N56-N51],  
 C.1 [N70-N68], C.1 [N58-N53], C.1 [N11-N6], C.1 [N43-N38], C.1 [N71-N70],  
 C.1 [N46-N41], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N82-N80], C.1 [N79-N77],  
 C.1 [N77-N75], C.1 [N61-N56], C.1 [N53-N48], C.1 [N16-N11], C.1 [N66-N1],  
 C.1 [N51-N46], C.1 [N36-N31], C.1 [N18-N13], C.1 [N73-N71], C.1 [N23-N18],

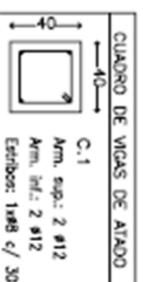
N84, N83, N92, N91, N90, N89, N88, N87,  
 N86, N85 y N84



Elemento	Pos. D/dm	No	Long (cm)	Taral 3 500 S. CM (kg)
<b>N70-N79</b>				
N66-N68-N71-N75-N77-N80	1	916	0 235 2115	33.4
	2	916	0 235 2115	33.4
	3	916	0 235 2115	33.4
	4	916	0 235 2115	33.4
	5	916	0 235 2115	33.4
	6	916	0 235 2115	33.4
	7	916	0 235 2115	33.4
	8	916	0 235 2115	33.4
	9	916	0 235 2115	33.4
	10	916	0 235 2115	33.4
	11	916	0 235 2115	33.4
	12	916	0 235 2115	33.4
	13	916	0 235 2115	33.4
	14	916	0 235 2115	33.4
	15	916	0 235 2115	33.4
	16	916	0 235 2115	33.4
	17	916	0 235 2115	33.4
	18	916	0 235 2115	33.4
	19	916	0 235 2115	33.4
	20	916	0 235 2115	33.4
	21	916	0 235 2115	33.4
	22	916	0 235 2115	33.4
	23	916	0 235 2115	33.4
	24	916	0 235 2115	33.4
	25	916	0 235 2115	33.4
	26	916	0 235 2115	33.4
	27	916	0 235 2115	33.4
	28	916	0 235 2115	33.4
	29	916	0 235 2115	33.4
	30	916	0 235 2115	33.4
	31	916	0 235 2115	33.4
	32	916	0 235 2115	33.4
	33	916	0 235 2115	33.4
	34	916	0 235 2115	33.4
	35	916	0 235 2115	33.4
	36	916	0 235 2115	33.4
	37	916	0 235 2115	33.4
	38	916	0 235 2115	33.4
	39	916	0 235 2115	33.4
	40	916	0 235 2115	33.4
	41	916	0 235 2115	33.4
	42	916	0 235 2115	33.4
	43	916	0 235 2115	33.4
	44	916	0 235 2115	33.4
	45	916	0 235 2115	33.4
	46	916	0 235 2115	33.4
	47	916	0 235 2115	33.4
	48	916	0 235 2115	33.4
	49	916	0 235 2115	33.4
	50	916	0 235 2115	33.4
	51	916	0 235 2115	33.4
	52	916	0 235 2115	33.4
	53	916	0 235 2115	33.4
	54	916	0 235 2115	33.4
	55	916	0 235 2115	33.4
	56	916	0 235 2115	33.4
	57	916	0 235 2115	33.4
	58	916	0 235 2115	33.4
	59	916	0 235 2115	33.4
	60	916	0 235 2115	33.4
	61	916	0 235 2115	33.4
	62	916	0 235 2115	33.4
	63	916	0 235 2115	33.4
	64	916	0 235 2115	33.4
	65	916	0 235 2115	33.4
	66	916	0 235 2115	33.4
	67	916	0 235 2115	33.4
	68	916	0 235 2115	33.4
	69	916	0 235 2115	33.4
	70	916	0 235 2115	33.4
	71	916	0 235 2115	33.4
	72	916	0 235 2115	33.4
	73	916	0 235 2115	33.4
	74	916	0 235 2115	33.4
	75	916	0 235 2115	33.4
	76	916	0 235 2115	33.4
	77	916	0 235 2115	33.4
	78	916	0 235 2115	33.4
	79	916	0 235 2115	33.4
	80	916	0 235 2115	33.4
	81	916	0 235 2115	33.4
	82	916	0 235 2115	33.4
	83	916	0 235 2115	33.4
	84	916	0 235 2115	33.4
	85	916	0 235 2115	33.4
	86	916	0 235 2115	33.4
	87	916	0 235 2115	33.4
	88	916	0 235 2115	33.4
	89	916	0 235 2115	33.4
	90	916	0 235 2115	33.4
	91	916	0 235 2115	33.4
	92	916	0 235 2115	33.4
	93	916	0 235 2115	33.4
	94	916	0 235 2115	33.4
	95	916	0 235 2115	33.4
	96	916	0 235 2115	33.4
	97	916	0 235 2115	33.4
	98	916	0 235 2115	33.4
	99	916	0 235 2115	33.4
	100	916	0 235 2115	33.4
	101	916	0 235 2115	33.4
	102	916	0 235 2115	33.4
	103	916	0 235 2115	33.4
	104	916	0 235 2115	33.4
	105	916	0 235 2115	33.4
	106	916	0 235 2115	33.4
	107	916	0 235 2115	33.4
	108	916	0 235 2115	33.4
	109	916	0 235 2115	33.4
	110	916	0 235 2115	33.4
	111	916	0 235 2115	33.4
	112	916	0 235 2115	33.4
	113	916	0 235 2115	33.4
	114	916	0 235 2115	33.4
	115	916	0 235 2115	33.4
	116	916	0 235 2115	33.4
	117	916	0 235 2115	33.4
	118	916	0 235 2115	33.4
	119	916	0 235 2115	33.4
	120	916	0 235 2115	33.4
	121	916	0 235 2115	33.4
	122	916	0 235 2115	33.4
	123	916	0 235 2115	33.4
	124	916	0 235 2115	33.4
	125	916	0 235 2115	33.4
	126	916	0 235 2115	33.4
	127	916	0 235 2115	33.4
	128	916	0 235 2115	33.4
	129	916	0 235 2115	33.4
	130	916	0 235 2115	33.4
	131	916	0 235 2115	33.4
	132	916	0 235 2115	33.4
	133	916	0 235 2115	33.4
	134	916	0 235 2115	33.4
	135	916	0 235 2115	33.4
	136	916	0 235 2115	33.4
	137	916	0 235 2115	33.4
	138	916	0 235 2115	33.4
	139	916	0 235 2115	33.4
	140	916	0 235 2115	33.4
	141	916	0 235 2115	33.4
	142	916	0 235 2115	33.4
	143	916	0 235 2115	33.4
	144	916	0 235 2115	33.4
	145	916	0 235 2115	33.4
	146	916	0 235 2115	33.4
	147	916	0 235 2115	33.4
	148	916	0 235 2115	33.4
	149	916	0 235 2115	33.4
	150	916	0 235 2115	33.4
	151	916	0 235 2115	33.4
	152	916	0 235 2115	33.4
	153	916	0 235 2115	33.4
	154	916	0 235 2115	33.4
	155	916	0 235 2115	33.4
	156	916	0 235 2115	33.4
	157	916	0 235 2115	33.4
	158	916	0 235 2115	33.4
	159	916	0 235 2115	33.4
	160	916	0 235 2115	33.4
	161	916	0 235 2115	33.4
	162	916	0 235 2115	33.4
	163	916	0 235 2115	33.4
	164	916	0 235 2115	33.4
	165	916	0 235 2115	33.4
	166	916	0 235 2115	33.4
	167	916	0 235 2115	33.4
	168	916	0 235 2115	33.4
	169	916	0 235 2115	33.4
	170	916	0 235 2115	33.4
	171	916	0 235 2115	33.4
	172	916	0 235 2115	33.4
	173	916	0 235 2115	33.4
	174	916	0 235 2115	33.4
	175	916	0 235 2115	33.4
	176	916	0 235 2115	33.4
	177	916	0 235 2115	33.4
	178	916	0 235 2115	33.4
	179	916	0 235 2115	33.4
	180	916	0 235 2115	33.4
	181	916	0 235 2115	33.4
	182	916	0 235 2115	33.4
	183	916	0 235 2115	33.4
	184	916	0 235 2115	33.4
	185	916	0 235 2115	33.4
	186	916	0 235 2115	33.4
	187	916	0 235 2115	33.4
	188	916	0 235 2115	33.4
	189	916	0 235 2115	33.4



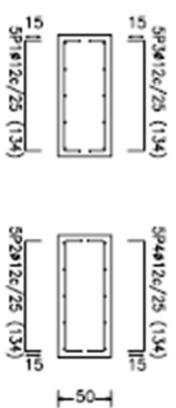
Requerim. Acero Elemento y Viga	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S. CR #12	303.6	296	296
B 500 S. CN #8	260.7	113	113
#12	296.8	290	403
<b>Total</b>			<b>699</b>



Copias de entrega	
Referencia	Planos de Piezas de Anclaje
N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19, N20 y N21	4400 mm Lx30 cm
	25x25x34 (cm)

Exponente responsable	Referencia técnica	1 / 100	Creado por	LAIIRA ALEJAR GARRITIZ	Aprobado por	CARLOS HOPPE ALBAIZA	Estado del documento	
Procedimiento legal	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento	Título, Título adelantado		CIMENTACION DE TECHOS 1		Rev.
			Documento de conjunto			Efectivo		Fecha de edición
								16/01/2013
								16/01/2013
								15/15

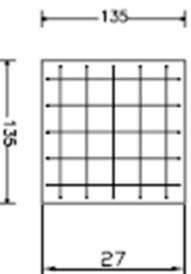
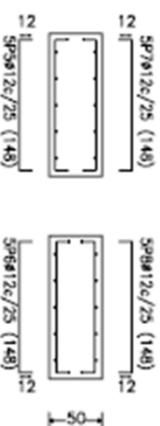
N1, N3, N13 y N15



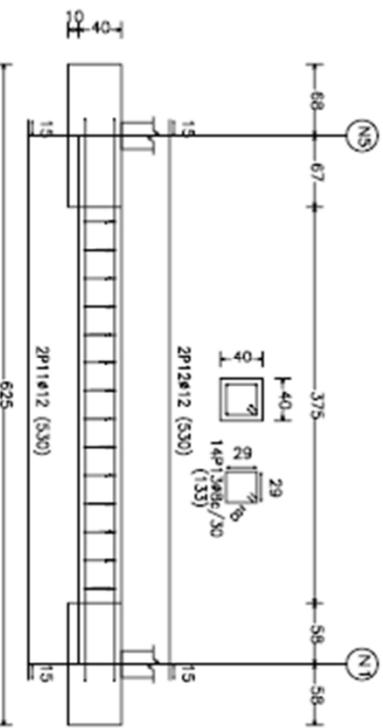
N41 y N42



N5, N7, N9, N11, N17 y N18



C1 [N5-N1], C1 [N41-N11], C1 [N7-N3], C1 [N11-N7], C1 [N42-N7],  
 C1 [N42-N5], C1 [N9-N5], C1 [N15-N11], C1 [N17-N13], C1 [N17-N15],  
 C1 [N18-N1], C1 [N13-N9], C1 [N18-N3] y C1 [N41-N9]



Elemento	Pos.	Dim. (cm)	No.	Long. (cm)	Vol. (m³)	Peso (kg)	Vol. (m³)	Peso (kg)
N1-N3-N13-N15	1	115	2	135	0.00	5.8		
	2	115	2	135	0.00	5.8		
	3	115	2	135	0.00	5.8		
	4	115	2	135	0.00	5.8		
	Total+3%				0.00	23.0		
	Total+3%				0.00	92.0		
N41-N42	5	75	2	75	0.00	4.2		
	6	75	2	75	0.00	4.2		
	7	75	2	75	0.00	4.2		
	8	75	2	75	0.00	4.2		
	Total+3%				0.00	17.0		
	Total+3%				0.00	65.0		
C1	9	135	2	135	0.00	9.4		
	10	135	2	135	0.00	9.4		
	11	135	2	135	0.00	9.4		
	12	135	2	135	0.00	9.4		
	13	135	2	135	0.00	9.4		
	Total+3%				0.00	36.7		
Total+3%				0.00	148.0			
Total+3%				0.00	288.4			
Total+3%				0.00	288.4			
Total+3%				0.00	112.0			
Total+3%				0.00	288.4			
Total+3%				0.00	288.4			
Total+3%				0.00	407.8			

Departamento responsable	Referencia técnica	Creado por	Aprobado por	Estado del documento	Rev.	Fecha de edición	Edición	Hoja
1 / 50	LARA ALEJER GARRIZ	Caribe Hoppe Aveliza	Edificado	ENR10-2013	05	16/16		
Productora legal	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION	Título, Título sustantivo	CIMENTACION DE TORNOS II					