



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Trabajo final de grado



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: Enrique Aguilar Darós

Tutor: Ignacio Ferrer Ballester

Diciembre de 2018



ÍNDICE DE DOCUMENTOS:

DOCUMENTO I

- MEMORIA
- ANEJO CÁLCULOS

DOCUMENTO II

- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO III

- PLANOS

DOCUMENTO IV

- PRESUPUESTO

DOCUMENTO I:
Memoria y
anejo cálculos



DOCUMENTO I

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1.1	Objeto del proyecto	2
1.2	Emplazamiento.....	2
1.3	Antecedentes	3
1.4	Normativa aplicable	3
1.4.1	Leyes urbanísticas	3
1.4.2	Normativa de edificación	3
1.4.3	Seguridad y salud	4
2	MEMORIA CONSTRUCTIVA	4
2.1	Descripción geometría de la nave.....	4
2.2	Descripción pórticos interiores	5
2.3	Descripción pórticos de fachada	5
2.4	Correas	6
2.5	Arriostramientos	7
2.6	Cerramientos frontales y laterales.....	8
2.7	Cubierta	8
2.8	Solera.....	9
2.9	Cimentación	9
2.10	Materiales	9
2.10.1	Acero estructural.....	9
2.10.2	Acero en barras	10
2.10.3	Hormigón estructural	10
2.10.4	Hormigón de limpieza	10
3	ANEJO CÁLCULOS	11

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Objeto del proyecto

“PROYECTO DE NAVE ALMACÉN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS” tiene como finalidad la ejecución de una nave industrial de estructura metálica cuya función será la de almacenar herramientas, maquinaria, materias primas y productos agrícolas en propiedad de “VIVEROS ENRIQUE AGUILAR”. En Alboraya (Valencia).

Se redacta dicho proyecto con el objeto de calcular y diseñar una nave industrial que satisfaga con las condiciones especificadas tanto en normativa como en leyes aplicables. Y es por esto, que servirá como documento administrativo para la solicitud de permisos y licencias necesarias para iniciar las obras. Además, también se especifican las instrucciones necesarias para la dirección y realización de la obra pertinente.

Para realizar los cálculos de la estructura, hemos hecho uso de un programa de cálculo estructural llamado Sap2000.

1.2 Emplazamiento

La nave almacén se proyectará en el Polígono 13 Parcela 184 de El Milacre. Alboraya (Valencia). Propiedad de José Enrique Aguilar Valls.

El suelo está calificado como rústico de uso principal agrario y ocupa una superficie prácticamente rectangular de 3134 m².

La zona está bien comunicada. Ubicada en el “Camí Sant Cristofol”, calle perpendicular a “Carrer Calderers”, que saliendo por ella tiene acceso directo a la CV-311, que va en dirección a la V-21, que es la autovía de acceso a la ciudad de Valencia por el norte.

En los planos adjuntos se muestra la localización gráfica de la parcela y la relación de la superficie usada por la nave almacén respecto a la superficie total de la parcela.



Ilustración 1. Emplazamiento Nave almacén.



1.3 Antecedentes

En la actualidad, el vivero cuenta con una casa de huerta y un cobertizo en las inmediaciones de los campos de cultivo. En la casa de huerta se guardan las herramientas, utensilios y los productos químicos, y en el cobertizo la maquinaria y parte de materia prima.

Puesto que cada vez se van robotizando más los procesos, y son más y más las máquinas necesarias para llevar a cabo las tareas del campo, se precisa un espacio mucho mayor que pueda albergar tanto las cosas de la casa de campo y del cobertizo, como la nueva maquinaria que se va a necesitar.

1.4 Normativa aplicable

1.4.1 Leyes urbanísticas

- **Plan general de ordenación urbana de Alboraya. Capítulo VII. Zona de industrias y almacenes.** Febrero de 2010.

Se cumplen las condiciones específicas recogidas en el Art. 6.31.

Como, por ejemplo:

- Superficie mínima de parcela edificable de 300 metros cuadrados.
- Coeficiente de ocupación de la parcela del 80%.
- Máxima altura de edificación 12 metros.
- Número máximo de plantas de 3.
- Se permiten cubiertas inclinadas.

1.4.2 Normativa de edificación

- **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)**
 - Parte I. Capítulo 3: Exigencias básicas.
 - Parte II. Documentos básicos:
 - **DB SE** Seguridad Estructural
 - **DB SE-AE** Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.
 - **DB SE-A** Seguridad Estructural: Acero.
 - **DB SE-C** Seguridad Estructural: Cimientos.
 - **DB HS** Salubridad
- **INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EHE.**
- **INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL. EAE.**
- **NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE. NCSE-02**

- **REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. RSCI. (Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre)**

1.4.3 Seguridad y salud

- **REAL DECRETO 487/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Manipulación de cargas.
- **REAL DECRETO 1627/97**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25/10/1997.
- **REAL DECRETO 1215/1997**, utilización de equipos de trabajo.
- **BOE nº 97 23/04/1997. Anexo VI.** Material y locales de primeros auxilios.

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Descripción geometría de la nave

La estructura de la nave metálica consta de unas dimensiones de 35 metros de profundidad y de 15 metros de luz entre pilares. Abarcando una superficie de 525 m^2 . Además, los pilares exteriores miden 7'5 metros de altura, pero al tener una celosía tipo Pratt de 1'5 metros de anchura, la altura útil de la nave será de 6 metros.

La nave consta de 8 pórticos, 2 de fachada y 6 intermedios. Los pórticos están separados a 5 metros cada uno.

Se ha dotado a la cubierta una inclinación de 4 grados, para así evitar estancamientos de agua. Por lo tanto, la altura máxima de la nave almacén es de 8'02 metros.

Hemos dotado una separación entre correas de 1'5 metros entre ellas. Hemos decidido que sea la misma distancia que la separación entre montantes en la celosía. De ese modo las cargas se concentran en el mismo punto.

Hemos decidido arriostrar la nave mediante el uso de Cruces de San Andrés, garantizando así una estabilidad superior ante cargas frontales y laterales.

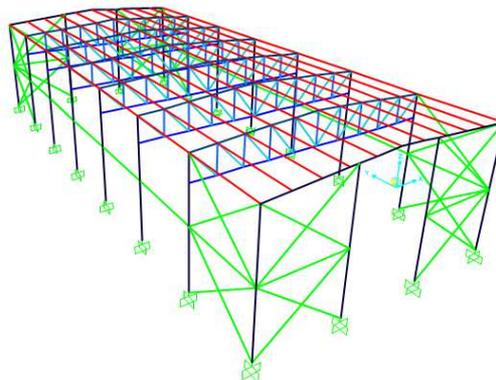


Ilustración 2 . Geometría de la nave almacén. (Sap200).

2.2 Descripción pórticos interiores

En la nave almacén hay 6 pórticos interiores. Se caracterizan porque tienen el añadido de poseer una celosía tipo Pratt y ningún pilar intermedio.

La celosía, que mide 1'5 metros de ancho en la zona de los pilares se compone de 9 montantes separados cada 1'5 metros, 10 diagonales en disposición Pratt, un cordón superior con 4 grados de inclinación en ambas direcciones y un cordón inferior recto.

Los pilares son de 7'5 metros.

Para todos los pórticos interiores hemos decidido poner perfiles laminados HEB en los pilares y perfiles tubulares cuadrados acabados en frío para la celosía. Los perfiles serán los siguientes:

- Pilares exteriores → **HEB-220**
- Cordón superior → **60 x 60 x 2**
- Cordón inferior → **60 x 60 x 2**
- Montantes → **50 x 50 x 2.5**
- Diagonales → **50 x 50 x 2**

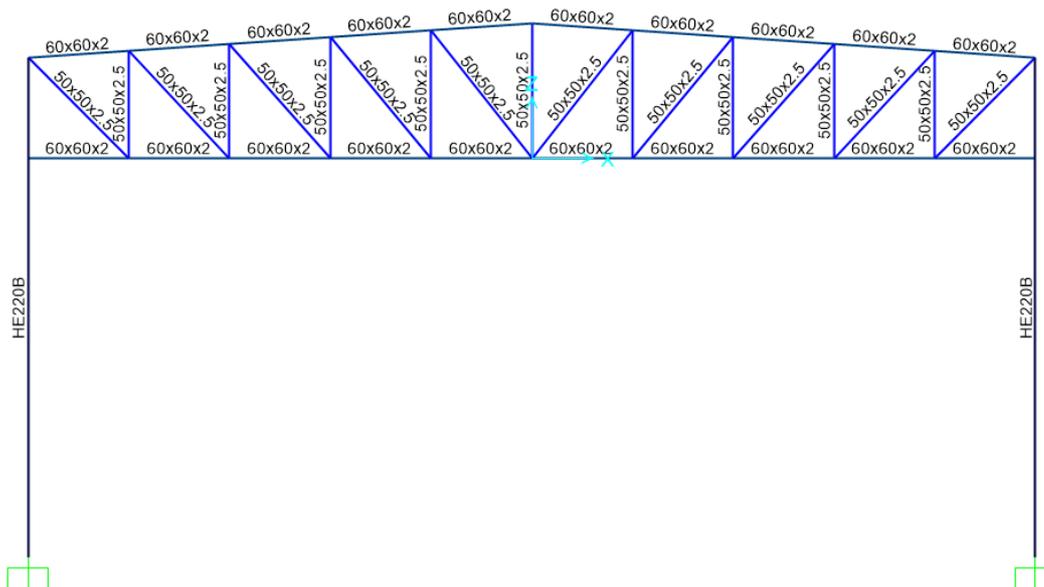


Ilustración 3. Pórtico interior tipo. (Sap200).

2.3 Descripción pórticos de fachada

En la nave almacén hay 2 pórticos de fachada. Se caracterizan porque NO tienen el añadido de poseer una celosía tipo Pratt y SÍ poseen pilares intermedios.

Los pilares intermedios están separados, al igual que los laterales, por 5 metros de distancia entre ellos.

Los pilares exteriores e interiores tendrán perfiles laminados HEB, y miden 7'5 y 7'85 metros respectivamente.

Al no tener celosía, la función de viga la va a realizar un perfil IPE.

Los perfiles seleccionados son los siguientes:

- Pilares exteriores → **HEB-220**
- Pilares intermedios → **HEB-300**
- Viga pórticos fachada → **IPE-200**

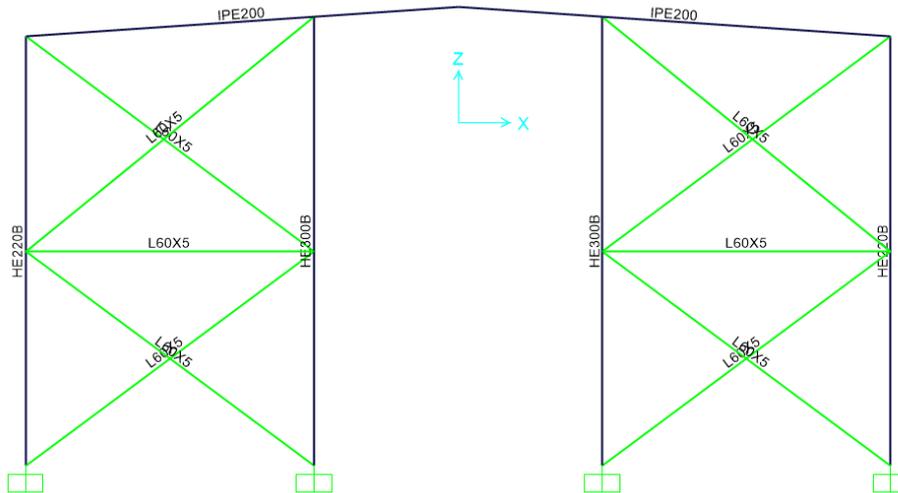


Ilustración 4. Pórtico de fachada tipo. (Sap200).

2.4 Correas

Las correas tendrán la misión de recibir la carga del cerramiento y transmitirla hacia los pórticos.

En la nave almacén hay un total de 11 correas, separadas a 1'5 metros cada una, de modo que se colocan coincidiendo con el mismo punto que los montantes de la celosía.

Para las correas hemos seleccionado un perfil IPE:

- Correas → **IPE-120**

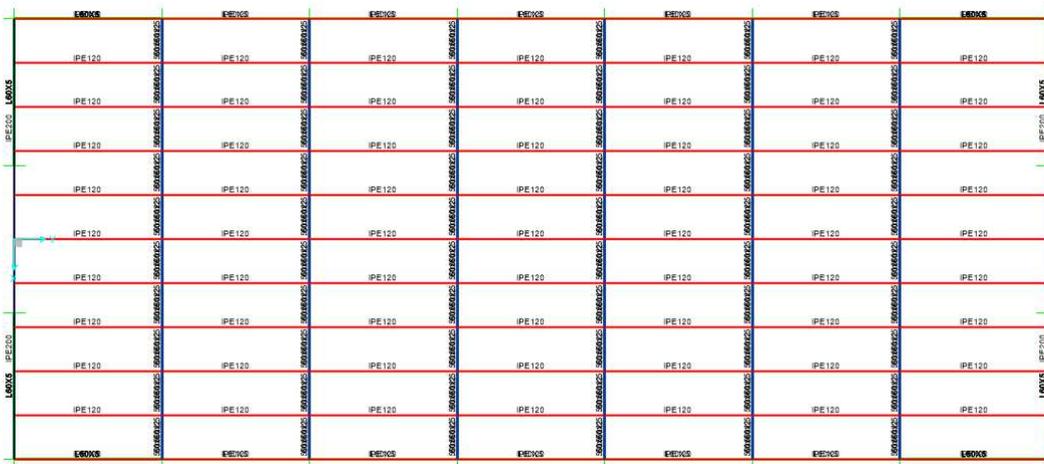


Ilustración 5. Correas. (Sap200).

2.5 Arriostramientos

Para garantizar la estabilidad ante desplazamientos por fuerzas frontales y laterales, hemos decidido arriostrar la nave mediante cruces de San Andrés en ambas direcciones.

Para las cargas con dirección frontal, hemos dispuesto estos arriostramientos:

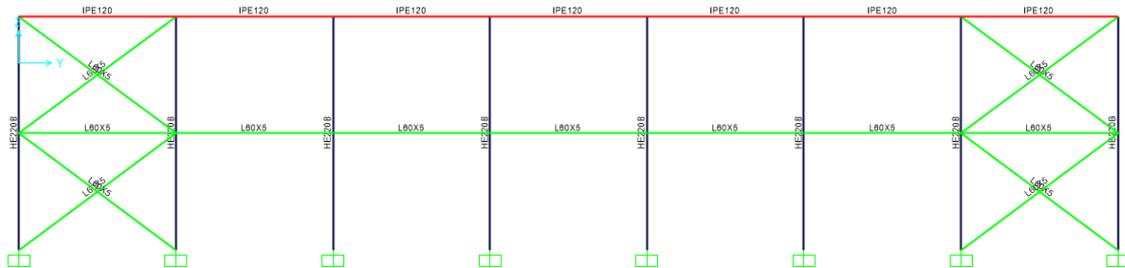


Ilustración 6. Arriostramientos para cargas frontales. (Sap200).

Para las cargas con dirección lateral, hemos dispuesto estos arriostramientos:

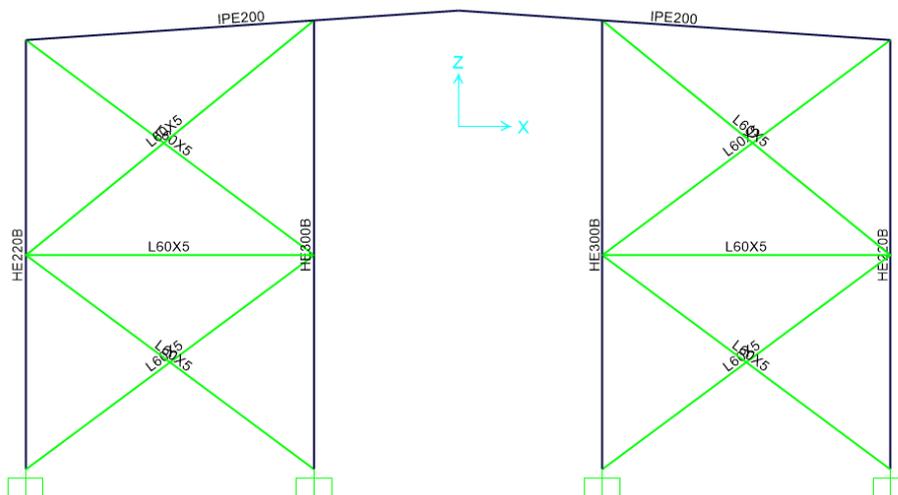


Ilustración 7. Arriostramientos para cargas laterales. (Sap200).

Hemos seleccionado perfiles en L:

- Arriostramientos → **L60 x 5**

2.6 Cerramientos frontales y laterales

Las fachadas frontales y laterales se componen de paneles prefabricados de hormigón y de paneles sándwich.

Los **paneles prefabricados de hormigón** serán de 2 metros de alto por 20 centímetros de espesor.

Los **paneles sándwich** de fachada están formados por un doble paramento metálico perfilado, a los que se les inyecta una espuma de poliuretano para un mayor aislante térmico y acústico, y un extra de seguridad ante filtraciones de agua. Un tratamiento previo les otorga además gran solidez.

El panel se fija mediante tornillos autotaladrantes que quedan ocultos por el diseño de la junta al unir dos paneles.

El panel está elaborado con acero prelacado de alta calidad, con chapa de acero galvanizado en calidad Z225 y calidad DX51D de 0,5mm de espesor y recubrimiento prelacado de poliéster, plastisol, PVDF,...

Dicho panel sandwich se caracteriza por un **espesor de 40 mm** con una densidad de 40 Kg/m^3 .



Ilustración 8. Panel Sandwich para las fachadas laterales y frontales.

También cabe decir que en las fachadas laterales dispondremos de **6 ventanas** (3 a cada lado) de 2'6 metros de largo por 1'4 metros de alto.

Y en las fachadas frontales dispondremos de **2 puertas abatibles** (una a cada lado) de 4'6 metros de largo por 5'2 metros de alto. Con estas puertas abatibles facilitaremos la entrada a la maquinaria agrícola más grande por ambos lados de la nave.

2.7 Cubierta

El cerramiento de cubierta se realizará mediante **paneles sándwich de 3 grecas**, que le confieren mayor resistencia mecánica frente a cargas y fuerzas externas. Núcleo aislante fabricado en espumas PUR y PIR de 40 Kg/m^3 .

Seleccionamos el modelo de **3 grecas con espesor 40 mm** y un peso del panel de $10'2 \text{ Kg/m}^2$.

Su montaje es muy sencillo y seguro, puesto que se fijan directamente a las correas desde la greca con tornillos autotaladrantes (que quedarán ocultos bajo un tapajuntas), asegurando así la máxima estanqueidad.

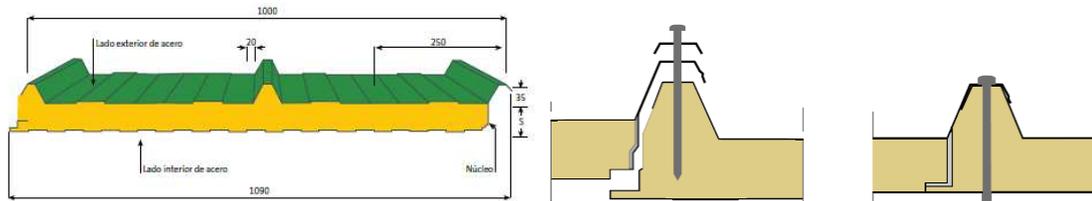


Ilustración 9. Panel Sandwich de 3 grecas para la cubierta. Ilustración 10. Detalle de la unión del panel sándwich.

2.8 Solera

La solera de la nave almacén se llevará a cabo con una capa de hormigón **HA-25/B/20/IIa** de aproximadamente **15 cm** de espesor.

Para la solera dispondremos de un mallazo de \varnothing **6/20 cm** de **acero B400**.

2.9 Cimentación

Para soportar los esfuerzos que transmiten los pilares haremos uso de **zapatas aisladas** rectangulares de pilar centrado, unidas mediante vigas de atado que soportarán el peso de los cerramientos. Para garantizar la unión pilar-zapata haremos uso de **placas de anclaje** con sus respectivos **pernos**.

Mediante un estudio geotécnico, se obtiene que la **tensión admisible del terreno es de 0'2 Mpa**.

Usaremos un hormigón **HA-25/B/20/IIa**.

Además, se hará uso de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza **HL-150/B/20** debajo de la zapata.

2.10 Materiales

2.10.1 Acero estructural

El acero que vamos a utilizar es el **S275-JR**. Características:

- Módulo de Elasticidad (E) $\rightarrow 210.000 \text{ N/mm}^2$
- Modulo de Rigidez (G) $\rightarrow 81.000 \text{ N/mm}^2$

- Coeficiente de Poisson (ν) $\rightarrow 0,3$
- Coeficiente de dilatación térmica (α) $\rightarrow 1'2 \times 10^{-5}$
- Densidad (ρ) $\rightarrow 7.850 \text{ Kg}/\text{m}^3$
- Limite elástico $f_y \rightarrow 275 \text{ MPa}$
- Tensión de rotura $f_u \rightarrow 410 \text{ MPa}$

Teniendo una resistencia característica $f_{yk} = 275 \text{ MPa}$ y aplicándole el coeficiente de seguridad $\gamma_M = 1'05$, obtenemos una resistencia de cálculo de:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M} = \frac{275}{1.05} = 261'9 \text{ MPa}$$

2.10.2 Acero en barras

Para las armaduras, se hará uso de barras de acero corrugado **B400S**, que posee una resistencia característica $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, que aplicándole el coeficiente de seguridad del acero en barras recogido en la EHE-08, $\gamma_M = 1'15$, obtenemos una resistencia de cálculo de:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M} = \frac{400}{1.15} = 347'83 \text{ MPa}$$

En este caso, el Módulo de Elasticidad del acero será $E = 200.000 \text{ MPa}$.

2.10.3 Hormigón estructural

Para las cimentaciones haremos uso de un hormigón **HA-25/B/20/Ila** de las siguientes características:

- Hormigón **armado**.
- Resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N}/\text{mm}^2$
- Consistencia **blanda** (de 6 a 9 cm de asiento con el cono de Abrams).
- Tamaño máximo del **árido** = **20 mm**
- **Ambiente Ila** (clase normal y humedad alta).
- Teniendo una resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ y aplicándole el coeficiente de seguridad $\gamma_c = 1'5$, obtenemos una resistencia de cálculo de:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1.5} = 16'67 \text{ MPa}$$

2.10.4 Hormigón de limpieza

Previamente de las cimentaciones se deberá colocar una capa de hormigón de limpieza con un espesor mínimo de 10 cm.

Haremos uso de un hormigón de limpieza **HL-150/B/20**, que tiene las siguientes características:



- **Dosificación** mínima del cemento = **150 Kg/m³**
- Consistencia **blanda**.
- Tamaño máximo de **árido** = **20 mm**

3 ANEJO CÁLCULOS

Ver anejo cálculos. Donde se justificarán las decisiones tomadas en el apartado de memoria constructiva.

ANEJO CÁLCULOS



ANEJO CÁLCULOS

1	CÁLCULO ACCIONES	3
1.1	Acciones permanentes	3
1.1.1	Peso propio	3
1.2	Acciones variables	5
1.2.1	Sobrecarga de uso	5
1.2.2	Nieve.....	7
1.2.3	Viento	9
1.3	Acciones accidentales	23
1.3.1	Sismo	23
2	COMBINACIÓN DE ACCIONES	23
2.1	Estados límite de servicio	24
2.2	Estados límite últimos	24
3	COMPROBACIONES ESTRUCTURA METÁLICA	25
3.1	Pilares laterales	26
3.2	Pilares intermedios pórticos frontales	30
3.3	Vigas pórticos de fachada	33
3.4	Diagonales celosía	37
3.5	Montantes celosía	42
3.6	Cordón inferior celosía	45
3.7	Cordón superior celosía	49
3.8	Correas	52
3.9	Arriostramientos	55
4	CIMENTACIÓN	58
4.1	Zapatas pilares laterales.....	58
4.2	Placa de anclaje y pernos de los pilares laterales	62
4.3	Zapatas pilares intermedios	67
4.4	Placa de anclaje y pernos de los pilares interiores	71



1 CÁLCULO ACCIONES

Para llevar a cabo el cálculo de acciones nos hemos apoyado en el Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación. DBSE-AE.

Hemos dispuesto las cargas sobre las correas, que se encargarán de distribuir las cargas a los pórticos.

1.1 Acciones permanentes

1.1.1 Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos. En este caso, los paneles de cubierta.

En nuestro caso, seleccionamos el modelo de **3 grecas con espesor 40 mm** y un **peso del panel de 10'2 Kg/m²**.

Para obtener la carga resultante, pasamos el valor del peso a **KN/m²** y multiplicamos el resultado por el ámbito de aplicación de cada correa.

$$10'2 \text{ Kg/m}^2 = 0'1 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Peso propio} = 0'1 \text{ KN/m}^2 \times 1'5 \text{ m} = \mathbf{0'15 \text{ KN/m}}$$
 (en las correas interiores)

$$\text{Peso propio} = 0'1 \text{ KN/m}^2 \times 0'75 \text{ m} = \mathbf{0'075 \text{ KN/m}}$$
 (en las correas laterales)

Insertamos las cargas resultantes del peso propio en Sap2000:

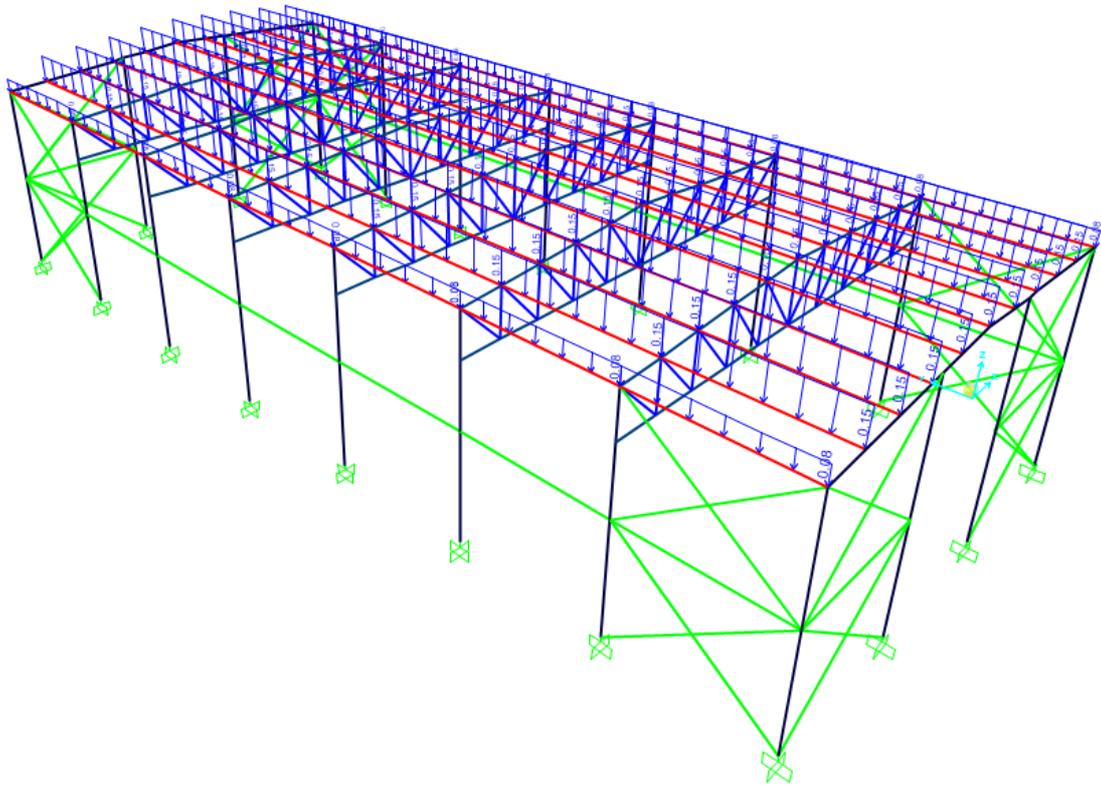


Ilustración 11. Peso propio en Sap2000.

1.2 Acciones variables.

1.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Seleccionamos el valor característico de la sobrecarga de uso de la Tabla 3.1 del DBSE-AE. En este caso, la nave almacén se corresponde con la categoría de uso G (Cubiertas accesibles únicamente para conservación), y a la subcategoría G1 (Cubiertas ligeras sobre correas. Sin forjado.)

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	2
		G1	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 12. Tabla valores característicos sobrecarga de uso.

Por tanto, obtenemos el valor de sobrecarga de uso de 0'4 KN/m² de carga uniforme.

Para obtener la carga que sostiene cada correa, multiplicamos por el ámbito.

$$\text{Sobrecarga de uso} = 0'4 \text{ KN/m}^2 \times 1'5 \text{ m} = 0'6 \text{ KN/m} \text{ (en las correas interiores)}$$

$$\text{Sobrecarga de uso} = 0'4 \text{ KN/m}^2 \times 0'75 \text{ m} = 0'3 \text{ KN/m} \text{ (en las correas laterales)}$$

Insertamos las cargas resultantes de la Sobrecarga de Uso en Sap2000:

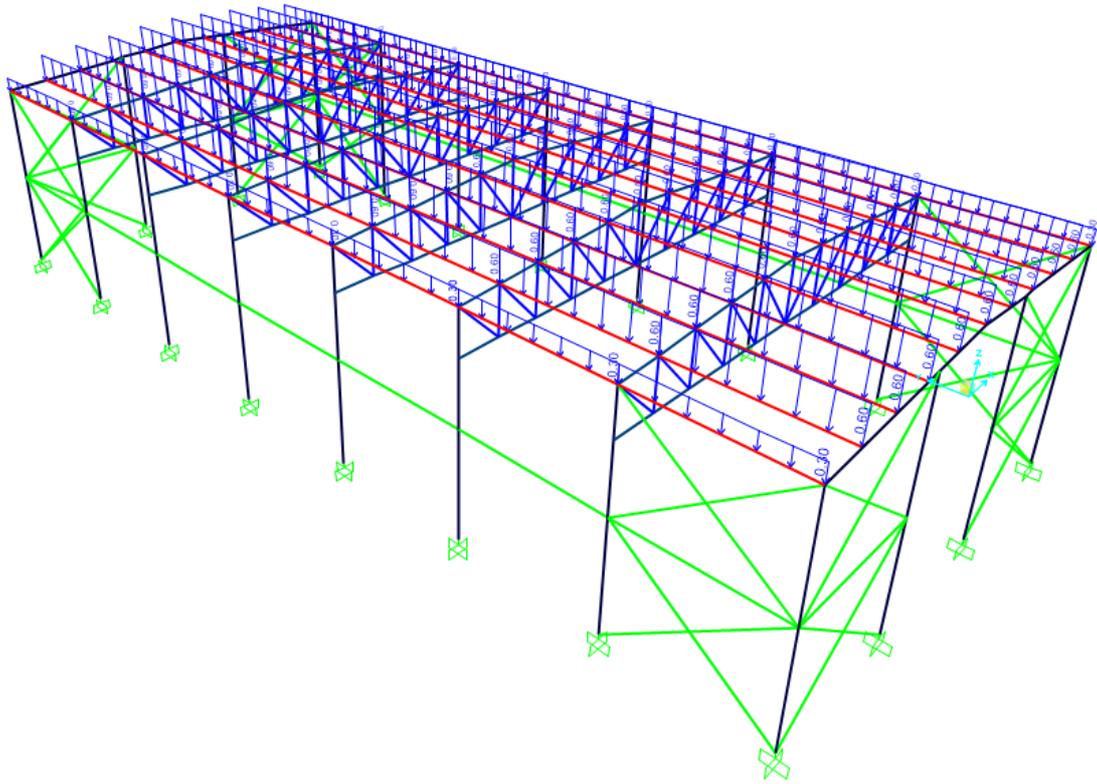


Ilustración 13. Sobrecarga de Uso en Sap2000.

1.2.2 Nieve

Como valor de carga de nieve, tomaremos el resultado de la Tabla E.2 al seleccionar una altitud según el término municipal, y una zona térmica escogida de la Figura E.2.

Al tratarse de Alboraya (Valencia), la altitud es de 5 metros respecto al nivel del mar.

Y pertenece a la Zona 5 en la Figura E.2. Zonas climáticas de invierno, de la ilustración 14.



Ilustración 14. Figura E.2. Zonas climáticas de invierno.

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Ilustración 15. Tabla E.2. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (KN/m^2).

Por tanto, obtenemos una carga uniforme de Sobrecarga de Nieve de $0'2 KN/m^2$.

Para obtener la carga que sostiene cada correa, multiplicamos por el ámbito.

$$\text{Nieve} = 0'2 KN/m^2 \times 1'5 m = \mathbf{0'3 KN/m} \text{ (en las correas interiores)}$$

$$\text{Nieve} = 0'2 KN/m^2 \times 0'75 m = \mathbf{0'15 KN/m} \text{ (en las correas laterales)}$$

Insertamos las cargas resultantes de la Nieve en Sap2000:

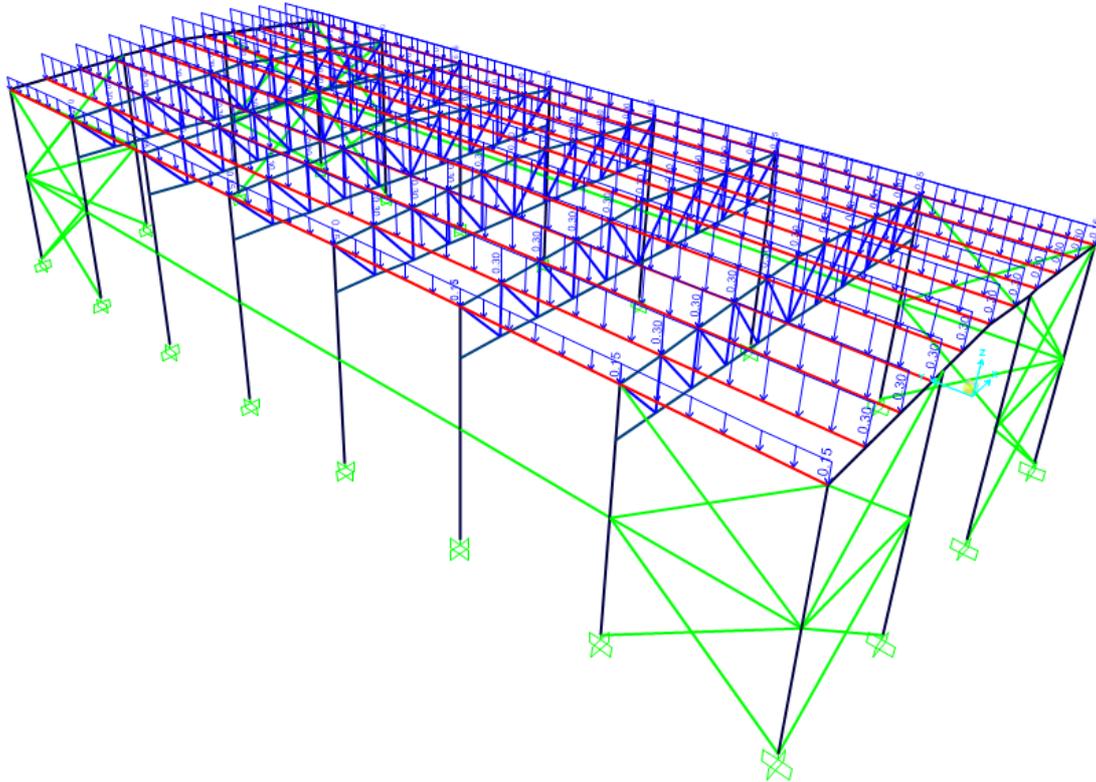


Ilustración 16. Nieve en Sap2000.

1.2.3 Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes depende de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción del viento, q_e , puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Siendo:

q_b , la presión dinámica del viento.

C_e , el coeficiente de exposición.

C_p , el coeficiente eólico.

Para obtener el valor de la presión dinámica del viento q_b , es necesario conocer el valor de la velocidad del viento, que depende de la zona.

Para ello, haremos uso de la figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento, seleccionando la zona A, y obteniendo una velocidad del viento de 26 m/s.

Como resultado obtenemos que la presión dinámica del viento $q_b = 0'42 \text{ KN/m}^2$.

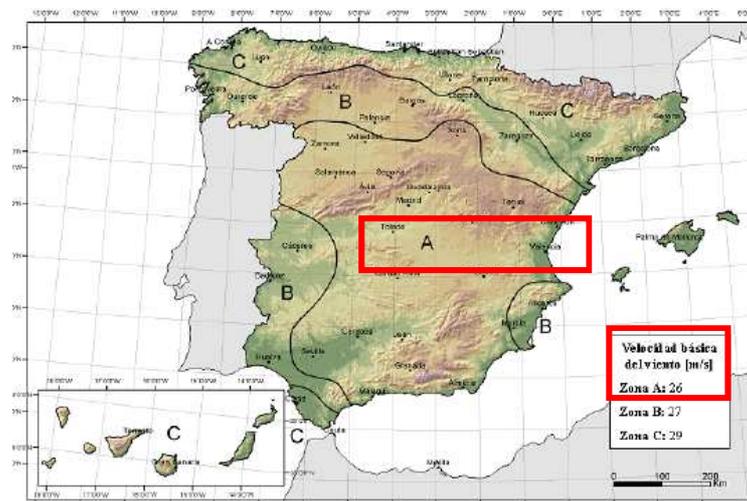


Ilustración 17. Figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento.

Para obtener el valor del coeficiente de exposición C_e , es necesario conocer el grado de aspereza del entorno y la altura del punto considerado.

Seleccionamos el valor de C_e en la tabla de Valores del coeficiente de exposición, sabiendo que el grado de aspereza es el II (terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia) y la altura del punto considerado es de 9 metros.

Obtenemos un resultado de $C_e = 2,7$.

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

Ilustración 18. Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición.

Para el cálculo del coeficiente eólico, C_p o C_s dependiendo de que sea *presión* o *succión*, necesitamos hacer uso de la esbeltez en el plano paralelo al viento, que varía según la dirección del viento.

Por tanto, debemos calcular la presión del viento para ambas direcciones, tanto frontal como lateral.

Viento lateral (Viento 1.1 y 1.2)

- Viento en paramentos verticales:

Para obtener el valor del coeficiente eólico del viento lateral en los paramentos verticales, primero calculamos la esbeltez en el plano paralelo al viento.

$$\text{Esbeltez viento lateral} = \frac{\text{altura}}{\text{lado paralelo al viento lateral}} = \frac{8,02 \text{ m}}{15 \text{ m}} = 0,535$$

Para seleccionar el valor del coeficiente eólico de cada zona de la nave, hacemos uso de la tabla D.3 del DBSE-AE para un $A (m^2) \geq 10 m^2$.

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Ilustración 19. Tabla D.3. Paramentos verticales.

Las cargas que soportarán los pilares se calculan como:

$$q_b \times C_e \times C_{p,s} \times \text{Ámbito}$$

Zona A → $0'42 \times 2'7 \times (-1'2) \times 5 = -6'804 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$0'42 \times 2'7 \times (-1'2) \times 2'5 = -3'402 \text{ KN/m}$ (en los pilares laterales)

Zona B → $0'42 \times 2'7 \times (-0'8) \times 5 = -4'536 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$0'42 \times 2'7 \times (-0'8) \times 2'5 = -2'268 \text{ KN/m}$ (en los pilares laterales)

Zona C → $0'42 \times 2'7 \times (-0'5) \times 5 = -2'835 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$0'42 \times 2'7 \times (-0'5) \times 2'5 = -1'4175 \text{ KN/m}$ (en los pilares laterales)

Zona D → $0'42 \times 2'7 \times 0'8 \times 5 = 4'536 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$0'42 \times 2'7 \times 0'8 \times 2'5 = 2'268 \text{ KN/m}$ (en los pilares laterales)

Zona E → $0'42 \times 2'7 \times (-0'5) \times 5 = -2'835 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$0'42 \times 2'7 \times (-0'5) \times 2'5 = -1'4175 \text{ KN/m}$ (en los pilares laterales)

NOTA: SIGNO (+) = PRESIÓN ; SIGNO (-) = SUCCIÓN.

Para conocer que cargas afectan a cada pilar, obtenemos la zonificación para paramentos verticales.

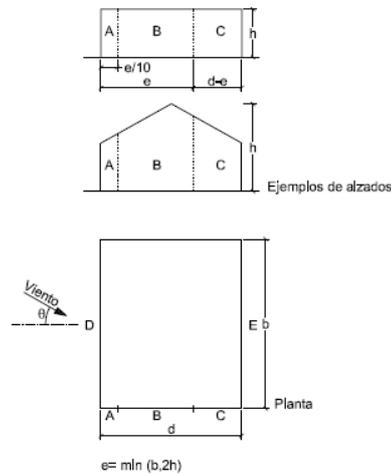


Ilustración 20. Zonificación paramentos verticales viento lateral.

Empezamos calculando las longitudes de cada sección (Como en la ilustración 20).

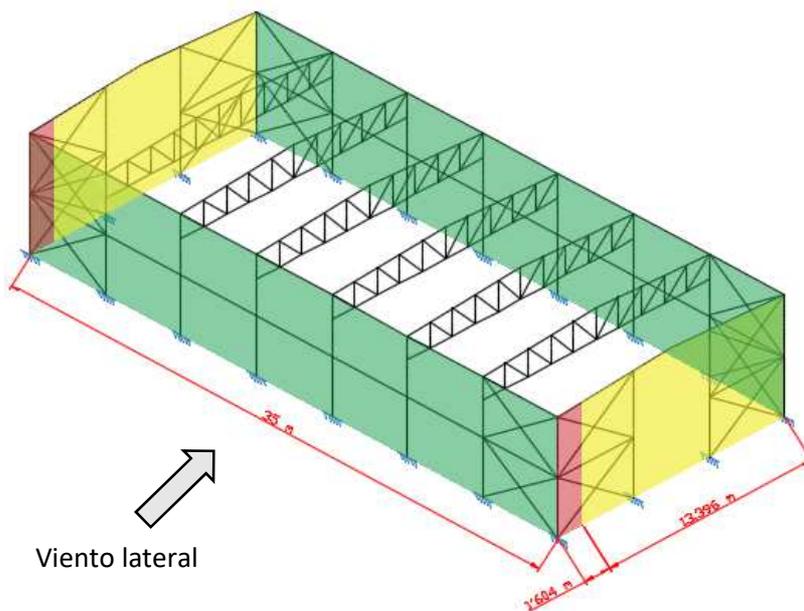
$$e = \min(b, 2h) = \min(35 \text{ m}, 2 \times 8'02 = 16'04) \rightarrow e = 16'04 \text{ m}$$

$$A = \frac{e}{10} = \frac{16'04}{10} = 1'604 \text{ m}$$

$$B = e - \frac{e}{10} = 16'04 - \frac{16'04}{10} = 14'436 \text{ m}$$

$$C = 0 \text{ m} \text{ (la zona C está ocupada por zona B)}$$

$$D = E = 35 \text{ m}$$



- Color VERDE → Zona D y E
- Color ROJO → Zona A
- Color AMARILLO → Zona B

Ilustración 21. Zonas de viento lateral en pilares.

- Viento en cubierta:

Para obtener los coeficientes eólicos en la zona de cubierta, debemos tener en cuenta la forma de la nave.

En nuestro caso, usamos el modelo de cubierta plana, ya que nuestra cubierta está dotada de cuatro grados de inclinación, y se consideran planas todas aquellas que no sobrepasen los cinco grados. Y escogemos el modelo de bordes con aristas. Además, tenemos en cuenta que nuestra nave tiene un área de influencia de más de $10 m^2$.

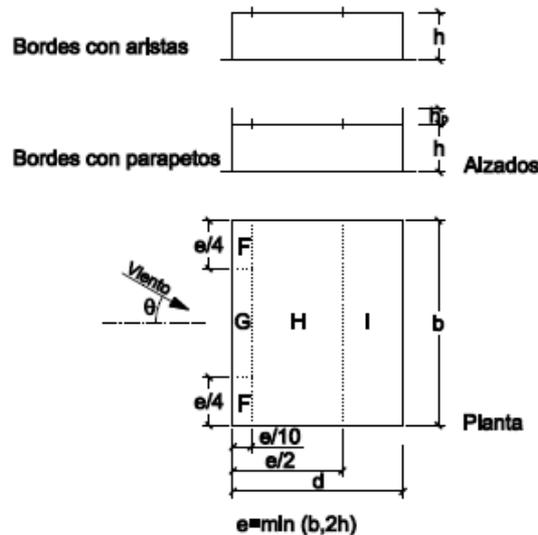


Ilustración 22. Modelo cubierta plana viento lateral.

Empezamos calculando las longitudes de cada sección (Como en la ilustración 22)

$$e = \text{mín}(b, 2h) = \text{mín}(35 m, 2 \times 8'02 = 16'04) \rightarrow e = 16'04 m$$

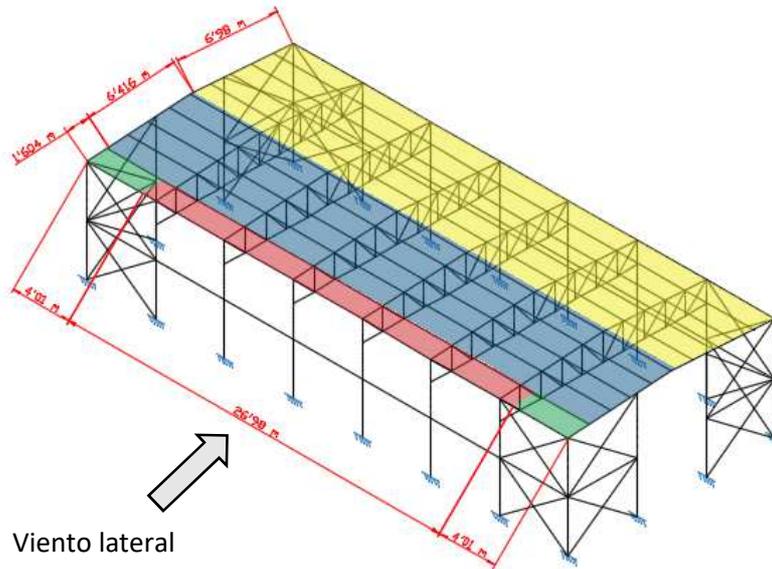
$$G = \frac{e}{10} = \frac{16'04}{10} = 1'604 m$$

$$\frac{e}{2} = G + H \rightarrow H = \frac{16'04}{2} - 1'604 = 6'416 m$$

$$I = d - H - G = 15 - 6'416 - 1'604 = 6'98 m$$

$$F = \frac{e}{4} = \frac{16'04}{4} = 4'01 m$$

Como resultado, las zonas en el viento lateral en cubierta:



- Color VERDE → Zona F
- Color ROJO → Zona G
- Color AZUL → Zona H
- Color AMARILLO → Zona I

Ilustración 23. Zonas viento lateral en cubierta.

Ya conocemos a que zonas corresponden las cargas y que superficie en metros posee cada zona. Ahora vamos a hallar las cargas de viento correspondientes a las diferentes zonas de la cubierta.

Usamos la siguiente tabla para conocer el coeficiente eólico de cada zona de la cubierta:

	h_p/h	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$			
			F	G	H	I
Bordes con aristas		≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2
Con parapetos	0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
	0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2	
	≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2	

Ilustración 24. Coeficientes eólicos de la cubierta.

Con ello sabemos que los coeficientes eólicos pertenecientes a cada zona son:

$$C_{p,F} \rightarrow -1'8$$

$$C_{p,G} \rightarrow -1'2$$

$$C_{p,H} \rightarrow -0'7$$

$$C_{p,I} \rightarrow 0'2 \text{ y } -0'2$$



Ahora nos disponemos al cálculo de la carga de viento lateral en la cubierta.

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p \times \text{Ámbito}$$

Zona F $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-1'8) \times 1'5 = -3'062 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores).

$\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-1'8) \times 0'75 = -1'531 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales).

Zona G $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-1'2) \times 1'5 = -2'04 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores).

$\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-1'2) \times 0'75 = -1'02 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales).

Zona H $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-0'7) \times 1'5 = -1'191 \text{ KN/m}$ (solo hay correas interiores).

Zona I (+) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times 0'2 \times 1'5 = 0'34 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores).

(+) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times 0'2 \times 0'75 = 0'17 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales).

(-) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-0'2) \times 1'5 = -0'34 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores).

(-) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-0'2) \times 0'75 = -0'17 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales).

Como podemos observar, en la Zona I hay dos opciones, que C_p sea positivo o que sea negativo. Debemos tener ambas situaciones presentes. Para ello, planteamos dos casos para viento lateral:

Viento 1.1 \rightarrow Incluye Zonas F, G, H y I (+)

Viento 1.2 \rightarrow Incluye Zonas F, G, H y I (-)

Insertamos las cargas resultantes del Viento lateral con las acciones en los pilares y en las correas (V1.1 y V1.2) en Sap2000:

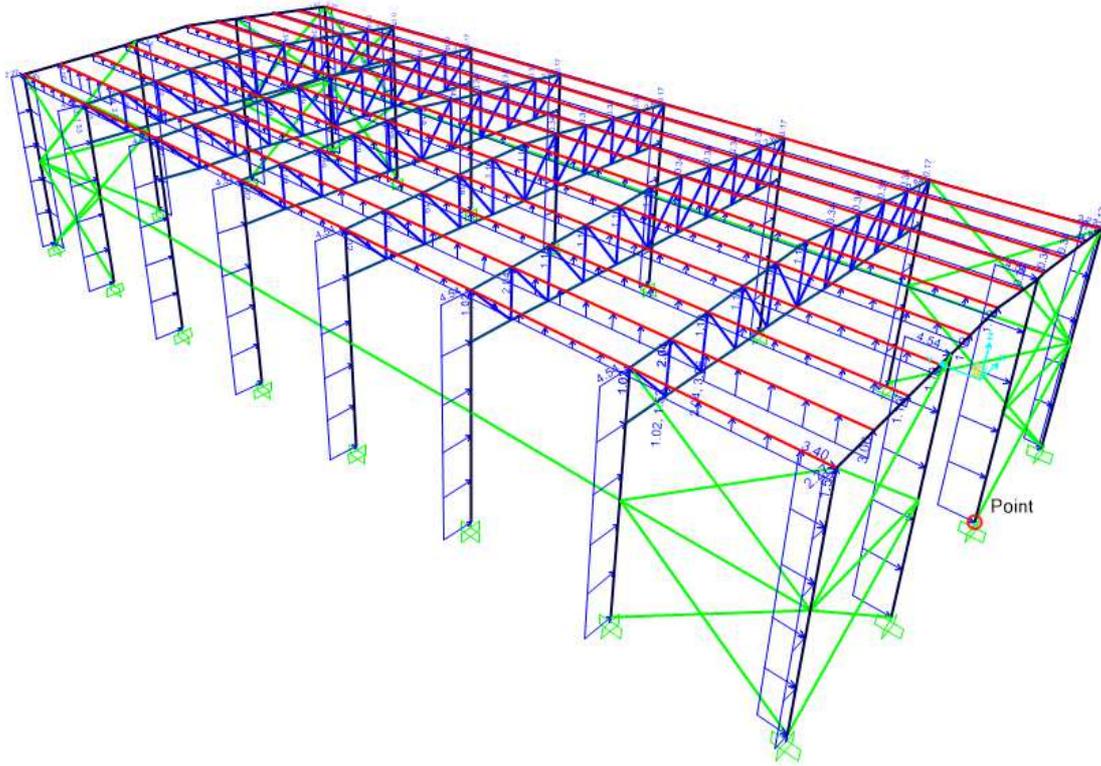


Ilustración 25. Viento 1.1 en Sap2000.

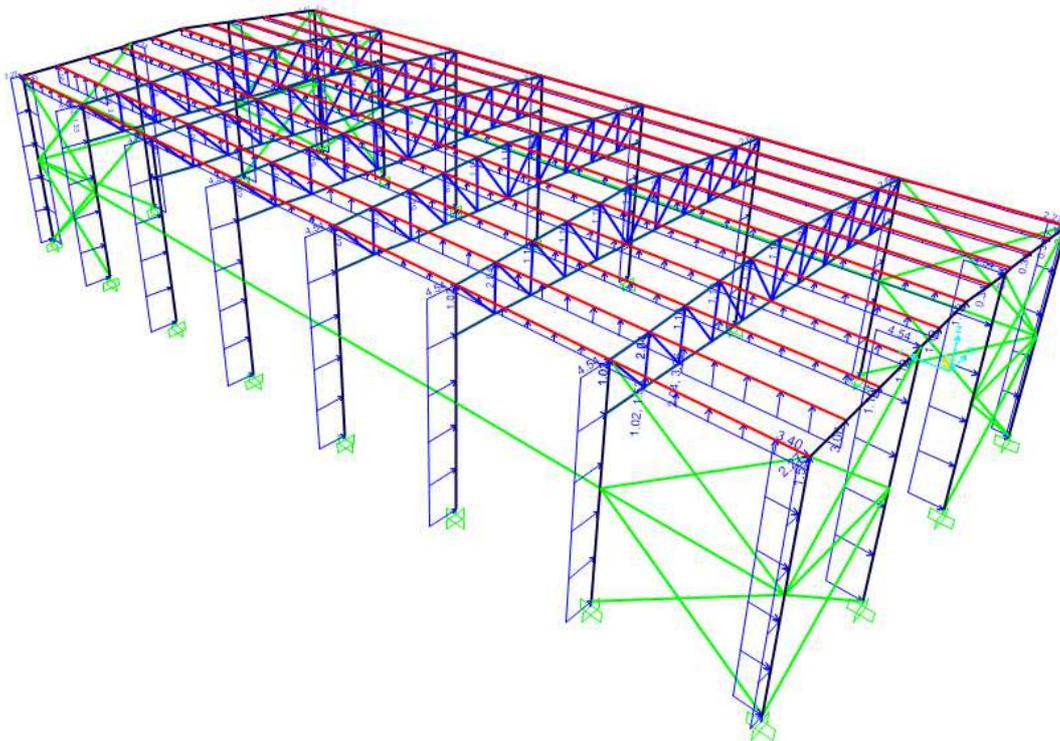


Ilustración 26. Viento 1.2 en Sap2000.

Viento frontal (Viento 2.1 y 2.2)

- Viento en paramentos verticales:

Para obtener el valor del coeficiente eólico del viento frontal en los paramentos verticales, primero calculamos la esbeltez en el plano paralelo al viento.

$$\text{Esbeltez viento frontal} = \frac{\text{altura}}{\text{lado paralelo al viento frontal}} = \frac{8'02 \text{ m}}{35 \text{ m}} = 0'229 < 0'25$$

Para seleccionar el valor del coeficiente eólico de cada zona de la nave, hacemos uso de la tabla D.3 del DBSE-AE para un $A \text{ (m}^2\text{)} \geq 10 \text{ m}^2$.

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Ilustración 27. Tabla D.3. Paramentos verticales.

Las cargas que soportarán los pilares se calculan como:

$$q_b \times C_e \times C_{p,s} \times \text{Ámbito}$$

Zona A → $0'42 \times 2'7 \times (-1'2) \times 5 = -6'804 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$$0'42 \times 2'7 \times (-1'2) \times 2'5 = -3'402 \text{ KN/m}$$
 (en los pilares laterales)

Zona B → $0'42 \times 2'7 \times (-0'8) \times 5 = -4'536 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$$0'42 \times 2'7 \times (-0'8) \times 2'5 = -2'268 \text{ KN/m}$$
 (en los pilares laterales)

Zona C → No hay Zona C.

Zona D → $0'42 \times 2'7 \times 0'7 \times 5 = 3'969 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$$0'42 \times 2'7 \times 0'7 \times 2'5 = 1'9845 \text{ KN/m}$$
 (en los pilares laterales)

Zona E → $0'42 \times 2'7 \times (-0'3) \times 5 = -1'701 \text{ KN/m}$ (en los pilares interiores)

$$0'42 \times 2'7 \times (-0'3) \times 2'5 = -0'8505 \text{ KN/m}$$
 (en los pilares laterales)

NOTA: SIGNO (+) = PRESIÓN ; SIGNO (-) = SUCCIÓN.

Para conocer que cargas afectan a cada pilar, obtenemos la zonificación para paramentos verticales.

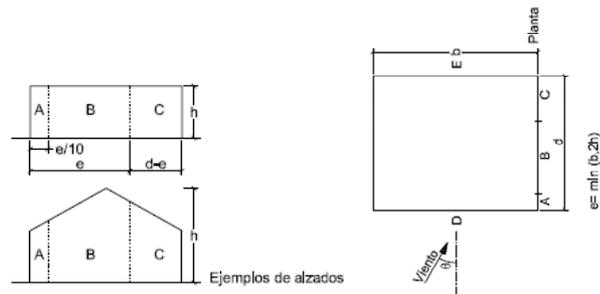


Ilustración 28. Zonificación paramentos verticales viento frontal.

Empezamos calculando las longitudes de cada sección (Como en la ilustración 28).

$$e = \min(b, 2h) = \min(15 \text{ m}, 2 \times 8'02 = 16'04) \rightarrow e = 15 \text{ m}$$

$$A = \frac{e}{10} = \frac{15}{10} = 1'5 \text{ m}$$

$$B = e - \frac{e}{10} = 15 - \frac{15}{10} = 13'5 \text{ m}$$

$$C = 0 \text{ m} \text{ (la zona C está ocupada por zona B)}$$

$$D = E = 15 \text{ m}$$

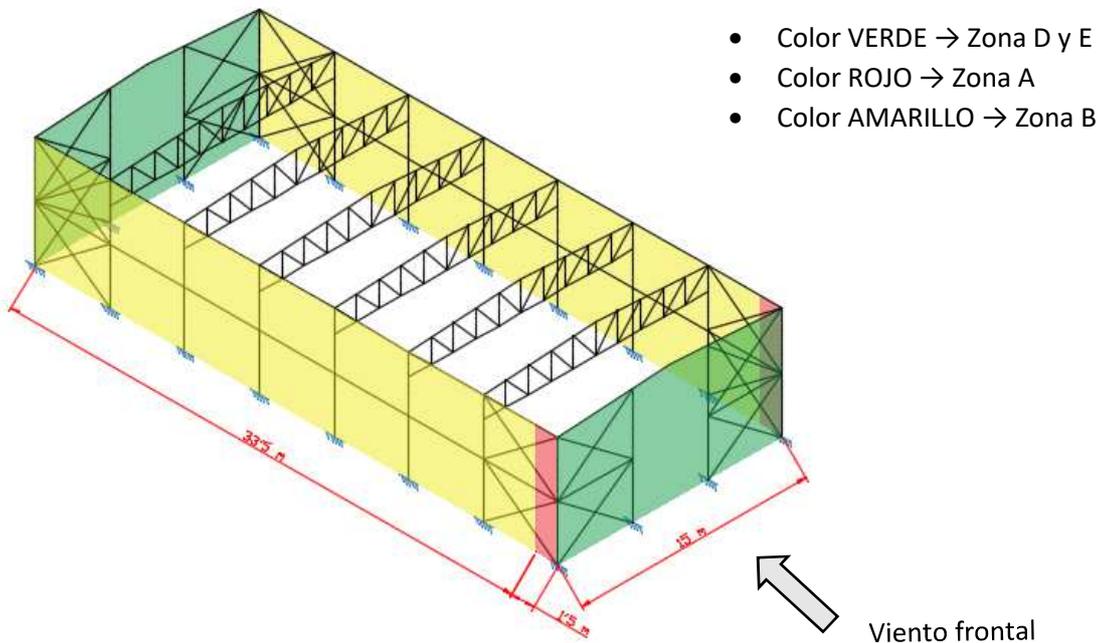


Ilustración 29. Zonas de viento frontal en pilares.

- Viento en cubierta:

Para obtener los coeficientes eólicos en la zona de cubierta, debemos tener en cuenta la forma de la nave.

En nuestro caso, usamos el modelo de cubierta plana, ya que nuestra cubierta está dotada de cuatro grados de inclinación, y se consideran planas todas aquellas que no sobrepasen los cinco grados. Y escogemos el modelo de bordes con aristas. Además, tenemos en cuenta que nuestra nave tiene un área de influencia de más de 10 m^2 .

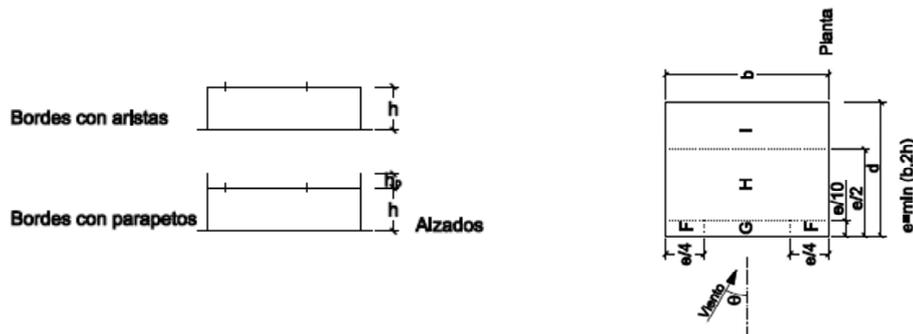


Ilustración 30. Modelo cubierta plana viento frontal.

Como la dirección del viento ahora es frontal, la disposición de las diferentes zonas se adecúa al cambio.

Empezamos calculando las longitudes de cada sección (Como en la ilustración 30):

$$e = \text{mín}(b, 2h) = \text{mín}(15 \text{ m}, 2 \times 8'02 = 16'04) \rightarrow e = 15 \text{ m}$$

$$G = \frac{e}{10} = \frac{15}{10} = 1'5 \text{ m}$$

$$\frac{e}{2} = G + H \rightarrow H = \frac{15}{2} - 1'5 = 6 \text{ m}$$

$$I = d - H - G = 35 - 6 - 1'5 = 27'5 \text{ m}$$

$$F = \frac{e}{4} = \frac{15}{4} = 3'75 \text{ m}$$

Como resultado, las zonas en el viento frontal en cubierta:

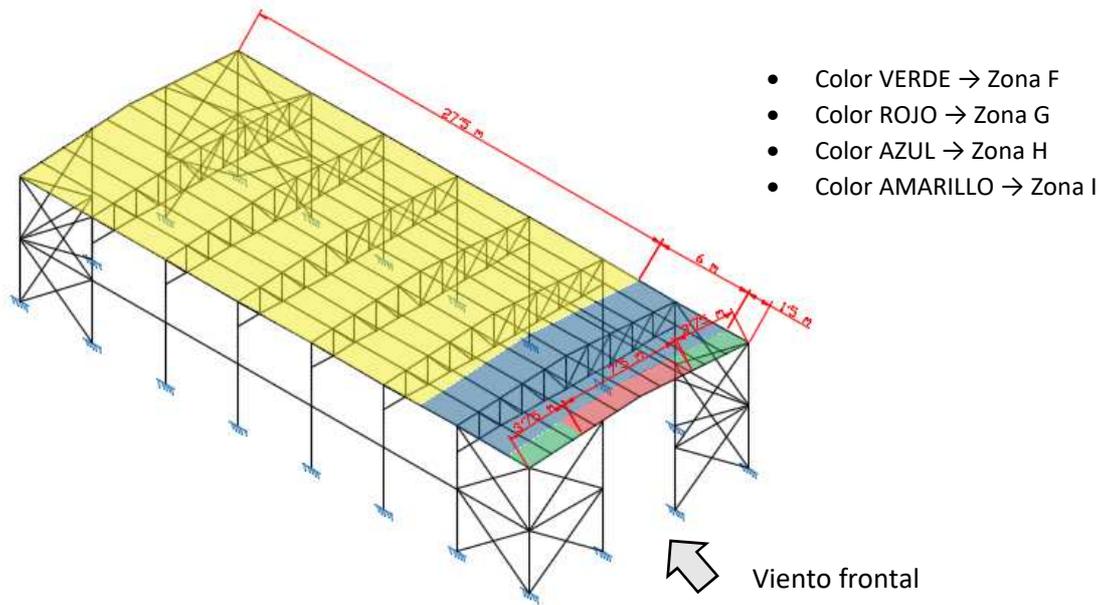


Ilustración 31. Zonas viento frontal en cubierta.

Ya conocemos a que zonas corresponden las cargas y que superficie en metros posee cada zona. Ahora vamos a hallar las cargas de viento correspondientes a las diferentes zonas de la cubierta.

Usamos la siguiente tabla para conocer el coeficiente eólico de cada zona de la cubierta:

h_p/h	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$			
		F	G	H	I
Bordes con aristas	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2
0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
	≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
Con parapetos 0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
	≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2
	≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2

Ilustración 32. Coeficientes eólicos de la cubierta.

Con ello sabemos que los coeficientes eólicos pertenecientes a cada zona son:

$$C_{p,F} \rightarrow -1'8$$

$$C_{p,G} \rightarrow -1'2$$

$$C_{p,H} \rightarrow -0'7$$

$$C_{p,I} \rightarrow 0'2 \text{ y } -0'2$$



Ahora nos disponemos al cálculo de la carga de viento frontal en la cubierta.

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p \times \text{Ámbito}$$

Zona F $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-1'8) \times 1'5 = -3'062 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores).

$\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-1'8) \times 0'75 = -1'531 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales).

Zona G $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-1'2) \times 1'5 = -2'04 \text{ KN/m}$ (solo hay correas interiores).

Zona H $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-0'7) \times 1'5 = -1'191 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores)

$\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-0'7) \times 0'75 = -0'596 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales)

Zona I (+) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times 0'2 \times 1'5 = 0'34 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores).

(+) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times 0'2 \times 0'75 = 0'17 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales).

(-) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-0'2) \times 1'5 = -0'34 \text{ KN/m}$ (en las correas interiores).

(-) $\rightarrow 0'42 \times 2'7 \times (-0'2) \times 0'75 = -0'17 \text{ KN/m}$ (en las correas laterales).

Como podemos observar, en la Zona I hay dos opciones, que C_p sea positivo o que sea negativo. Debemos tener ambas situaciones presentes. Para ello, planteamos dos casos para viento frontal:

Viento 2.1 \rightarrow Incluye Zonas F, G, H y I (+)

Viento 2.2 \rightarrow Incluye Zonas F, G, H y I (-)

Insertamos las cargas resultantes del Viento frontal con las acciones en los pilares y en las correas (V2.1 y V2.2) en Sap2000:

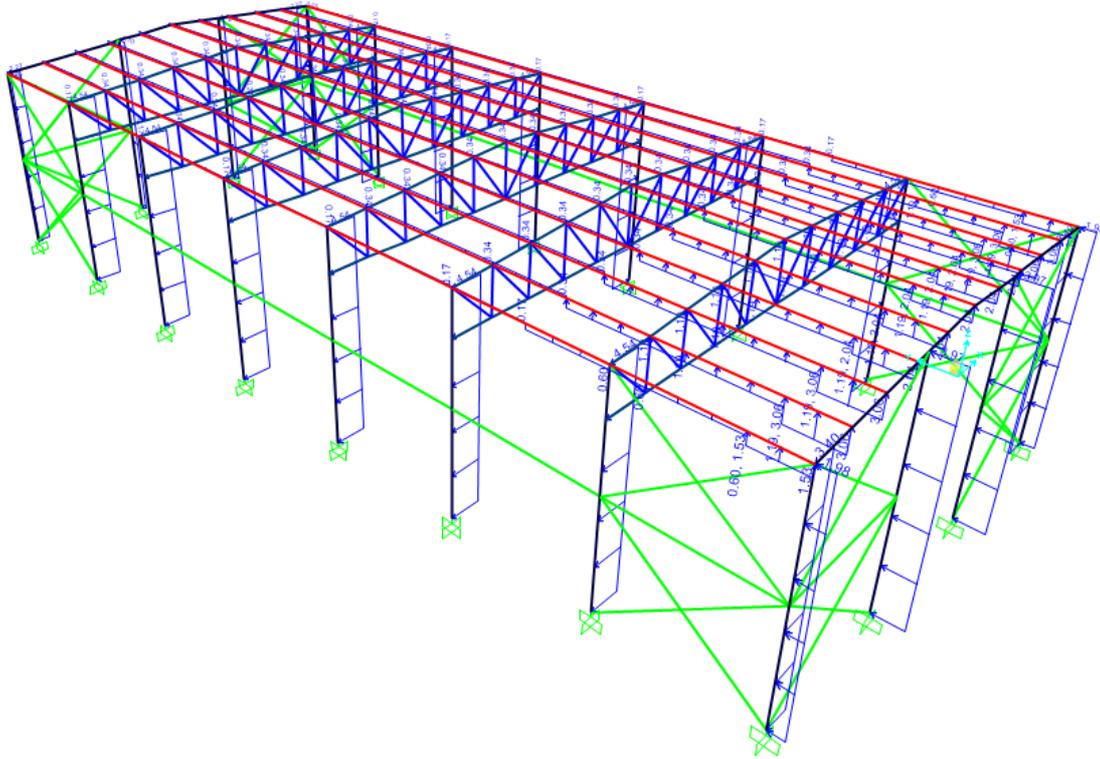


Ilustración 33. Viento 2.1 en Sap2000.

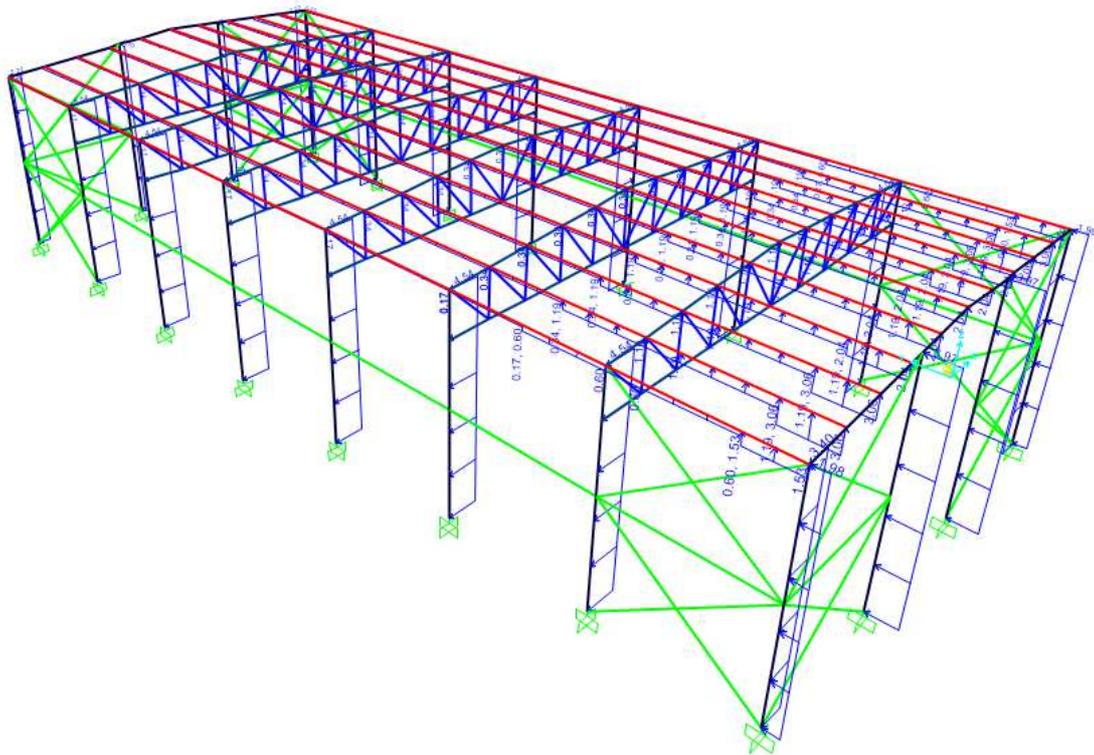


Ilustración 34. Viento 2.2 en Sap2000.



1.3 Acciones accidentales

1.3.1 Sismo

Basándonos en la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)**, encontramos el Artículo 1.2.3, Criterios de aplicación de la Norma, y explica que, en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, **cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0'08g, no será necesario realizar el estudio sismorresistente.**

En nuestro caso, la aceleración sísmica básica en **Alboraya (Valencia)** es de **0'06g, menor que 0'08g**, por tanto, podemos concluir que en este proyecto **no será necesario el estudio sismorresistente.**

2 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Una vez tenemos definidas todas las acciones por separado, es hora de formar combinaciones de acciones que puedan actuar al mismo tiempo.

Se aplican coeficientes de simultaneidad:

$$\psi_{Uso} = 0$$

$$\psi_{Nieve} = 0'5$$

$$\psi_{Viento} = 0'6$$

Para abreviar en la escritura de las combinaciones utilizo el siguiente código:

Peso propio → PP

Sobrecarga de uso → U

Nieve → N

Viento lateral 1.1 → V1.1

Viento lateral 1.2 → V1.2

Viento frontal 2.1 → V2.1

Viento frontal 2.2 → V2.2



2.1 Estados límite de servicio

Un Estado Límite de Servicio (ELS) es un tipo de estado límite que, de ser rebasado, produce una pérdida de funcionalidad o deterioro de la estructura, pero no un riesgo inminente a corto plazo.

Combinaciones **ELS**:

1 → 1 <i>PP</i>	9 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i> + 0'6 × <i>V</i> 1.2
2 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>U</i>	10 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i> + 0'6 × <i>V</i> 2.1
3 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i>	11 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i> + 0'6 × <i>V</i> 2.2
4 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 1.1	12 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 1.1 + 0'5 × <i>N</i>
5 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 1.2	13 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 1.2 + 0'5 × <i>N</i>
6 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 2.1	14 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 2.1 + 0'5 × <i>N</i>
7 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 2.2	15 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>V</i> 2.2 + 0'5 × <i>N</i>
8 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i> + 0'6 × <i>V</i> 1.1	

2.2 Estados límite últimos

Un Estado Límite Último (ELU) es un estado límite, tal que de ser rebasado la estructura completa o una parte de la misma puede colapsar al superar su capacidad resistente.

Combinaciones **ELU**:

1 → 1'35 <i>PP</i>	12 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>N</i> + 1'5 × 0'6 × <i>V</i> 1.1
2 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>U</i>	13 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i> + 1'5 × 0'6 × <i>V</i> 1.1
3 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>N</i>	14 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.1 + 1'5 × 0'5 × <i>N</i>
4 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.1	15 → 1 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.1 + 1 × 0'5 × <i>N</i>
5 → 1 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.1	16 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>N</i> + 1'5 × 0'6 × <i>V</i> 1.2
6 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.2	17 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i> + 1'5 × 0'6 × <i>V</i> 1.2
7 → 1 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.2	18 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.2 + 1'5 × 0'5 × <i>N</i>
8 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 2.1	19 → 1 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 1.2 + 1 × 0'5 × <i>N</i>
9 → 1 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 2.1	20 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>N</i> + 1'5 × 0'6 × <i>V</i> 2.1
10 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 2.2	21 → 1 <i>PP</i> + 1 <i>N</i> + 1'5 × 0'6 × <i>V</i> 2.1
11 → 1 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 2.2	22 → 1'35 <i>PP</i> + 1'5 <i>V</i> 2.1 + 1'5 × 0'5 × <i>N</i>



$$23 \rightarrow 1 PP + 1'5 V2.1 + 1 \times 0'5 \times N$$

$$24 \rightarrow 1'35 PP + 1'5 N + 1'5 \times 0'6 \times V2.2$$

$$25 \rightarrow 1 PP + 1 N + 1'5 \times 0'6 \times V2.2$$

$$26 \rightarrow 1'35 PP + 1'5 V2.2 + 1'5 \times 0'5 \times N$$

$$27 \rightarrow 1 PP + 1'5 V2.2 + 1 \times 0'5 \times N$$

3 COMPROBACIONES ESTRUCTURA METÁLICA

Una vez tenemos insertadas todas las acciones en el programa de cálculo estructural Sap200 y configuramos todas las posibles combinaciones tanto de ELS como de ELU, nos disponemos al cálculo de la estructura.

Para ello debemos estimar unos perfiles iniciales y realizar las pertinentes comprobaciones.

Hemos iniciado con los siguientes perfiles:

- Pilares exteriores (7'5 m): HEB-180
- Pilares interiores pórticos frontales (7'85 m): HEB-300
- Vigas pórticos frontales: IPE-200
- Diagonales celosía: 30x30x3
- Montantes celosía: 40x40x3
- Cordón inferior celosía: 50x50x4
- Cordón superior celosía: 60x60x4
- Correas: IPE-120
- Arriostramientos: L60x5

Mediante el programa informático obtenemos los datos de los esfuerzos y deformaciones que sufre cada elemento estructural, y con ello, nos aseguramos de que cada uno de los diferentes perfiles que hemos seleccionado para los elementos estructurales cumplen todos los requisitos a comprobar. En caso fallido, seleccionaremos un nuevo perfil óptimo.

Para ello, separamos todos los elementos diferentes que conforman la estructura y comprobamos que el elemento más desfavorable de su grupo satisface todas las comprobaciones.

Para facilitarnos el proceso de análisis de resultados obtenidos por el Sap2000 hacemos uso de la herramienta Microsoft Access, ayudándonos a exportar los resultados necesarios para conocer cual es la combinación y el elemento más desfavorable de su grupo.

Procedemos a comprobar uno a uno los diferentes elementos.

El acero que vamos a utilizar es el **S275-JR**, por tanto:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M} = \frac{275}{1.05} = 261'9 \text{ MPa} \approx 262 \text{ MPa}$$

Y el Módulo de Elasticidad, $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$.

3.1 Pilares laterales

Comprobamos que de todos los pilares laterales de 7'5 metros el más desfavorable es el que corresponde a la barra 286 de sap2000 con la combinación ELU7.

Los esfuerzos de dicho pilar son:

- $M_y = 106'17 \text{ KN} \times \text{m}$
- $V_y = 0 \text{ KN}$
- $N = 48'436 \text{ KN}$
- $M_z = 0 \text{ KN} \times \text{m}$
- $V_z = -47'444 \text{ KN}$
- $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$W_y \geq \frac{M_y}{f_{yd}} = \frac{48'436}{262} = 405'23 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Seleccionamos un perfil que cumpla el módulo resistente elástico: **HEB-180**, cuyas propiedades son:

$$\begin{aligned} W_y &= 425'7 \times 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 151'4 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ I_y &= 3831 \times 10^4 \text{ mm}^4 & I_z &= 1363 \times 10^4 \text{ mm}^4 \\ i_y &= 76'6 \text{ mm} & i_z &= 45'7 \text{ mm} \\ A_{vz} &= 2024 \text{ mm}^2 & A &= 6530 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Comprobamos,

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = \frac{48'436 \times 10^3}{6530} + \frac{106'17 \times 10^6}{425'7 \times 10^3} = 256'81 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = \frac{47'444 \times 10^3}{2024} = 23'44 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = \sqrt{256'81^2 + 3 \times 23'44^2} = 260'01 \text{ MPa} < 262$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{15000}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{275}{210000}} = 86'39 \text{ mm} > 76'6 \text{ mm} \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{5250}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{275}{210000}} = 30'236 \text{ mm} < 35'8 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 2 \times 7500 = 15000 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'7 \times 7500 = 5250 \text{ mm}$$

El coeficiente β lo tomamos de la siguiente tabla:

Con empotramiento lateral			Sin empotramiento lateral		
(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
1,0	0,7	0,5	2,0	2,0	1,0

Ilustración 35. Coeficiente de pandeo β .

Puesto que NO cumple a radio de giro para el eje y, seleccionamos un perfil adecuado y volvemos a realizar las comprobaciones. Tomamos el perfil **HEB-220**. Cuyas características son:

$$W_y = 735'6 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_z = 258'5 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 8091 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2843 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = 94'3 \text{ mm}$$

$$i_z = 55'9 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 2793 \text{ mm}^2$$

$$A = 9100 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = \frac{48'436 \times 10^3}{9100} + \frac{106'17 \times 10^6}{735'6 \times 10^3} = 149'65 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = \frac{47'444 \times 10^3}{2793} = 16'98 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = \sqrt{149'65^2 + 3 \times 16'98^2} = 152'52 \text{ MPa} < 262$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{15000}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{275}{210000}} = 86'39 \text{ mm} < 94'3 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{5250}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{275}{210000}} = 30'236 \text{ mm} < 55'9 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 2843 \times 10^4}{15000^2} = 745'31 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 8091 \times 10^4}{5250^2} = 2137'85 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = \sqrt{\frac{9100 \times 275}{745'31 \times 10^3}} = 1'83 < 2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = \sqrt{\frac{9100 \times 275}{2137'85 \times 10^3}} = 1'082 < 2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 1'83$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

Para obtener el coeficiente de reducción por pandeo χ debemos de conocer el coeficiente de imperfección α y luego calcular Φ .

Obtenemos el coeficiente de imperfección haciendo uso de la tabla 35.1.2.b y 35.2.2.a de la instrucción de acero estructural EAE.

En nuestro caso, escogemos de la tabla 35.1.2.b sabiendo que tenemos:

Secciones de perfiles laminados $\rightarrow \frac{h}{b} \leq 1'2 \rightarrow t_f \leq 100 \text{ mm} \rightarrow \text{eje } y \rightarrow S275 \rightarrow \text{curva } b$

Sección transversal	Límites	Pandeo alrededor del eje	Curva de pandeo	
			S 235 S 275 S 355 S 420	S 460
Secciones de perfiles laminados 	$h/b > 1.2$	Y-Y Z-Z	a	a ₀
			b	a
	$h/b \leq 1.2$	Y-Y Z-Z	b	a
			c	a
Secciones de vigas en I armadas soldadas 	$t_f \leq 40$ mm	Y-Y Z-Z	b	b
	$t_f > 40$ mm	Y-Y Z-Z	c	d
Secciones de perfiles huecos 	Acabados en caliente	Cualquiera	a	a ₀
	Conformados en frío	Cualquiera	c	c

Ilustración 36. Tabla 35.1.2.b. EAE.

Por tanto, el coeficiente de imperfección α perteneciente a la curva b lo podemos obtener en la tabla 35.2.2.a.

Valores del coeficiente de imperfección para pandeo lateral

Curva de pandeo	a	b	c	d
Coefficiente de imperfección α_{LT}	0,21	0,34	0,49	0,76

Ilustración 37. Tabla 35.2.2.a. EAE.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'34$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 0'5 \times [1 + 0'34 \times (1'83 - 0'2) + 1'83^2] = 2'45$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = \frac{1}{2'45 + \sqrt{2'45^2 - 1'83^2}} = 0'244 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A \times \chi} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = \frac{48'436 \times 10^3}{9100 \times 0'244} + \frac{106'17 \times 10^6}{735'6 \times 10^3} = 166'11 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = \frac{47'444 \times 10^3}{2793} = 16'98 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = \sqrt{166'11^2 + 3 \times 16'98^2} = 168'69 \text{ MPa} < 262$$

CUMPLE A PANDEO

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso de un pilar lateral,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{250} = \frac{7'5 \text{ m}}{250} = 0'03 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para el pilar estudiado (el más desfavorable) en la combinación ELS 13 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'0247 \text{ m} < 0'03 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil **HEB-220**, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Pilares laterales (7'5 metros) → PERFIL HEB-220

3.2 Pilares intermedios pórticos frontales

Comprobamos que de todos los pilares intermedios de los pórticos frontales de 7'85 metros el más desfavorable es el que corresponde a la barra 45 de sap2000 con la combinación ELU11.

Los esfuerzos de dicho pilar son:

- $M_y = 4'82 \text{ KN} \times \text{m}$
- $V_y = 41'726 \text{ KN}$
- $N = 15'509 \text{ KN}$
- $M_z = -144'15 \text{ KN} \times \text{m}$
- $V_z = -2'177 \text{ KN}$
- $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$W_z \geq \frac{M_z}{f_{yd}} = 550'19 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Seleccionamos un perfil que cumpla el módulo resistente elástico: **HEB-300**, cuyas propiedades son:

$$W_y = 1677'8 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_z = 570'9 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 25168 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 8563 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = 129'9 \text{ mm}$$

$$i_z = 75'8 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 4744 \text{ mm}^2$$

$$A = 14910 \text{ mm}^2$$

Comprobamos,

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = 256'409 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = 0'4588 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = 256'41 \text{ MPa} < 262$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 90'42 \text{ mm} < 129'9 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 31'648 \text{ mm} < 75'8 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 2 \times 7850 = 15700 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'7 \times 7850 = 5495 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = 2116'257 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = 5877'73 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = 1'39 < 2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = 0'835 < 2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 1'83$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

Para obtener el coeficiente de reducción por pandeo χ debemos de conocer el coeficiente de imperfección α y luego calcular Φ .

Obtenemos el coeficiente de imperfección haciendo uso de la tabla 35.1.2.b y 35.2.2.a de la instrucción de acero estructural EAE.

En nuestro caso, escogemos de la tabla 35.1.2.b sabiendo que tenemos:

Secciones de perfiles laminados $\rightarrow \frac{h}{b} \leq 1'2 \rightarrow t_f \leq 100 \text{ mm} \rightarrow \text{eje } y \rightarrow S275 \rightarrow \text{curva } b$

Por tanto, el coeficiente de imperfección α perteneciente a la curva b lo podemos obtener en la tabla 35.2.2.a.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'34$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 1'67$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'385 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A \times \chi} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = 258'069 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = 0'458 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = 258'071 \text{ MPa} < 262$$

CUMPLE A PANDEO

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso de un pilar intermedio,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{250} = \frac{7'85 \text{ m}}{250} = 0'0314 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para el pilar estudiado (el más desfavorable) en la combinación ELS 7 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'0099 \text{ m} < 0'0314 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil **HEB-300**, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Pilares intermedios pórticos frontales (7'85 metros) → PERFIL HEB-300

3.3 Vigas pórticos de fachada

Comprobamos que de todas las vigas de los pórticos frontales la más desfavorable es la que corresponde a la barra 308 de sap2000 con la combinación ELU5.

Los esfuerzos de dicha viga son:

- $M_y = 9'1162 \text{ KN} \times \text{m}$
- $M_z = -4'6298 \text{ KN} \times \text{m}$
- $V_y = 13'337 \text{ KN}$
- $V_z = -10'332 \text{ KN}$
- $N = -2'457 \text{ KN}$
- $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$W_y \geq \frac{M_y}{f_{yd}} = 34'79 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_z \geq \frac{M_z}{f_{yd}} = 17'67 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Seleccionamos un perfil que cumpla el módulo resistente elástico: **IPE-180**, cuyas propiedades son:

$$W_y = 146'3 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 1317 \times 10^4 \text{ mm}^4$$
$$i_y = 74'2 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 1125 \text{ mm}^2$$

$$W_z = 22'2 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_z = 101 \times 10^4 \text{ mm}^4$$
$$i_z = 20'5 \text{ mm}$$

$$A = 2390 \text{ mm}^2$$

Comprobamos,

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = 271'89 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = 9'184 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = 272'35 \text{ MPa} > 262 \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

Seleccionamos un perfil superior que cumpla a resistencia.

Probamos con **IPE-200**, cuyas propiedades son:

$$W_y = 194'3 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 1943 \times 10^4 \text{ mm}^4$$
$$i_y = 82'6 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 1400 \text{ mm}^2$$

$$W_z = 28'5 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_z = 142 \times 10^4 \text{ mm}^4$$
$$i_z = 22'4 \text{ mm}$$

$$A = 2850 \text{ mm}^2$$

Comprobamos,

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = 210'23 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = 7'38 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = 210'617 \text{ MPa} < 262 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 43'31 \text{ mm} < 82'6 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 21'65 \text{ mm} < 22'4 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 7520 = 7520 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 7520 = 3760 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo lateral:

Comenzamos calculando el momento crítico,

$$M_{crí} = C_1 \times \frac{\pi}{L_{LT}} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_T} \times \sqrt{1 + \frac{\pi^2 \times E \times I_w}{L_{LT}^2 \times G \times I_T}}$$

Siendo,

$$\text{Coeficiente de forma. } C_1 = \frac{1}{K^2} = \frac{1}{0'94^2} = 1'13 \text{ (biapollada)}$$

$$\text{Longitud de pandeo lateral. } L_{LT} = 7520 \text{ mm}$$

$$\text{Módulos de elasticidad del material. } E = 210000 \text{ MPa ; } G = 81000 \text{ MPa}$$

$$\text{Inercia del eje débil. } I_z = 142 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$\text{Inercia a torsión. } I_T = 6'9 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$\text{Módulo de alabeo. } I_w = 13'052 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

Operando,

$$M_{crí} = 20'11 \times 10^6 \text{ N}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_{LT,y} = \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{crí}}} = 1'63 < 2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_{LT,z} = \sqrt{\frac{W_z \times f_y}{M_{crí}}} = 0'624 < 2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 1'63$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

Para obtener el coeficiente de reducción por pandeo χ debemos de conocer el coeficiente de imperfección α y luego calcular Φ .

Obtenemos el coeficiente de imperfección haciendo uso de la tabla 35.1.2.b y 35.2.2.a de la instrucción de acero estructural EAE.

En nuestro caso, escogemos de la tabla 35.1.2.b sabiendo que tenemos:

Secciones de perfiles laminados $\rightarrow \frac{h}{b} > 1'2 \rightarrow t_f \leq 40 \text{ mm} \rightarrow \text{eje } y \rightarrow S275 \rightarrow \text{curva } a$

Por tanto, el coeficiente de imperfección α perteneciente a la curva a lo podemos obtener en la tabla 35.2.2.a.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'21$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 1'98$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'32 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A \times \chi} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = 212'04 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = 7'38 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = 212'42 \text{ MPa} < 262$$

CUMPLE A PANDEO LATERAL

Comprobación a abolladura:

Para cumplir abolladura debe cumplirse,

$$\frac{d}{t_w} \leq 70 \times \varepsilon$$

Siendo para IPE-200,

Altura del alma. $d = 159 \text{ mm}$

Anchura del alma. $t_w = 5'6 \text{ mm}$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0'92$$

Operando,

$$\frac{159}{5'6} = 28'39 \leq 64'4 = 70 \times 0'92$$

CUMPLE A ABOLLADURA

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso de las vigas de los pórticos frontales,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{300} = \frac{7'52 \text{ m}}{300} = 0'0251 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para la viga estudiada (la más desfavorable) en la combinación ELS 7 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'00079 \text{ m} < 0'0251 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil **IPE-200**, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Vigas pórticos de fachada → PERFIL IPE-200

3.4 Diagonales celosía

Comprobamos que de todas las diagonales de la celosía la más desfavorable es la que corresponde a la barra 71 de sap2000 con la combinación ELU2.

Los esfuerzos de dicha diagonal son:

- | | |
|--|--|
| - $M_y = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ | - $M_z = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |
| - $V_y = 0 \text{ KN}$ | - $V_z = 0 \text{ KN}$ |
| - $N = 39'869 \text{ KN}$ | - $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$A \geq \frac{N_{ed}}{f_{yd}} = 152'17 \text{ mm}^2$$

Seleccionamos un perfil tubular cuadrado que cumpla el área mínima: $\square 20 \times 20 \times 2'5$, cuyas propiedades son:

$$W_y = W_z = 0'766 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 0'766 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 6'94 \text{ mm}$$

$$A = 159 \text{ mm}^2$$

Comprobamos,

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'957 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 12'21 \text{ mm} > 6'94 \text{ mm} \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 6'105 \text{ mm} < 6'94 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 2120 = 2120 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 2120 = 1060 \text{ mm}$$

Puesto que NO cumple a radio de giro para el eje y, seleccionamos un perfil adecuado y volvemos a realizar las comprobaciones. Tomamos el perfil $\square 35 \times 35 \times 1'5$. Cuyas características son:

$$W_y = W_z = 2'05 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 3'6 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 13'6 \text{ mm}$$

$$A = 195 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'78 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 12'21 \text{ mm} < 13'6 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 6'105 \text{ mm} < 13'6 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = 16'6 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = 66'406 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = 1'797 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = 0'898 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 1'797$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

Para obtener el coeficiente de reducción por pandeo χ debemos de conocer el coeficiente de imperfección α y luego calcular Φ .

Obtenemos el coeficiente de imperfección haciendo uso de la tabla 35.1.2.b y 35.2.2.a de la instrucción de acero estructural EAE.

En nuestro caso, escogemos de la tabla 35.1.2.b sabiendo que tenemos:

Secciones de perfiles huecos \rightarrow acabados en frio \rightarrow S275 \rightarrow *curva c*

Por tanto, el coeficiente de imperfección α perteneciente a la curva c lo podemos obtener en la tabla 35.2.2.a.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'49$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 2'506$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'235 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\frac{N_{ed}}{\chi \times f_{yd} \times A} = 3'32 \text{ MPa} > 1 \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

NO CUMPLE A PANDEO

Puesto que el perfil $\square 35 \times 35 \times 1'5$ NO cumple a pandeo, debemos buscar un perfil superior que cumpla.

Seleccionamos un perfil tubular cuadrado $\square 50 \times 50 \times 2'5$, cuyas propiedades son:

$$W_y = W_z = 6'78 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 16'9 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 19'2 \text{ mm}$$

$$A = 459 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'33 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 12'21 \text{ mm} < 19'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 6'105 \text{ mm} < 19'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = 77'935 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = 311'74 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = 1'27 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = 0'636 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 1'27$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'49$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 1'573$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'4 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\frac{N_{ed}}{\chi \times f_{yd} \times A} = 0'828 \text{ MPa} < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A PANDEO

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso de la diagonal de la celosía,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{300} = \frac{2'12 \text{ m}}{300} = 0'00707 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para la diagonal estudiada (la más desfavorable) en la combinación ELS 2 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'0042 \text{ m} < 0'00707 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil $\square 50 \times 50 \times 2'5$, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Diagonales celosía → PERFIL $\square 50 \times 50 \times 2'5$

3.5 Montantes celosía

Comprobamos que de todos los montantes de la celosía el más desfavorable es el que corresponde a la barra 32 de sap2000 con la combinación ELU7.

Los esfuerzos de dicho montante son:

- | | |
|--|--|
| - $M_y = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ | - $M_z = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |
| - $V_y = 0 \text{ KN}$ | - $V_z = 0 \text{ KN}$ |
| - $N = 42'628 \text{ KN}$ | - $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$A \geq \frac{N_{ed}}{f_{yd}} = 162'7 \text{ mm}^2$$

Con ese valor de A seleccionaríamos un perfil $\square 20 \times 20 \times 2'5$ que cumpliría a resistencia, pero sabemos que el perfil de los montantes debe ser como mínimo el mismo que las diagonales.

Por tanto, comenzamos comprobando el perfil tubular cuadrado $\square 50 \times 50 \times 2'5$, cuyas propiedades son:

$$W_y = W_z = 6'78 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 16'9 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 19'2 \text{ mm}$$

$$A = 459 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'354 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 9'238 \text{ mm} < 19'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 4'62 \text{ mm} < 19'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 1604 = 1604 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 1604 = 802 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = 136'14 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = 544'57 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = 0'963 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = 0'48 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 0'963$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'49$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 1'15$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'56 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\frac{N_{ed}}{\chi \times f_{yd} \times A} = 0'633 \text{ MPa} < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A PANDEO

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso del montante de la celosía,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{300} = \frac{1'604 \text{ m}}{300} = 0'00535 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para el montante estudiado (el más desfavorable) en la combinación ELS 7 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'00165 \text{ m} < 0'00535 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil $\square 50 \times 50 \times 2'5$, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Montantes celosía → PERFIL $\square 50 \times 50 \times 2'5$

3.6 Cordón inferior celosía

Comprobamos que de todos los cordones inferiores de la celosía el más desfavorable es el que corresponde a la barra 179 de sap2000 con la combinación ELU22.

Los esfuerzos de dicho cordón inferior son:

- | | |
|--|--|
| - $M_y = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ | - $M_z = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |
| - $V_y = 0 \text{ KN}$ | - $V_z = 0 \text{ KN}$ |
| - $N = 78'474 \text{ KN}$ | - $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$A \geq \frac{N_{ed}}{f_{yd}} = 299'52 \text{ mm}^2$$

Con ese valor de A seleccionaríamos un perfil $\square 30 \times 30 \times 3$ que cumpliría a resistencia, pero sabemos que el perfil de los cordones inferiores debe ser como mínimo el mismo que los montantes. Por tanto, comenzamos comprobando el perfil tubular cuadrado $\square 50 \times 50 \times 2'5$, cuyas propiedades son:

$$W_y = W_z = 6'78 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 16'9 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 19'2 \text{ mm}$$

$$A = 459 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'652 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 8'64 \text{ mm} < 19'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 4'32 \text{ mm} < 19'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 1500 = 1500 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 1500 = 750 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = 155'676 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = 622'706 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = 0'9 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = 0'45 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 0'9$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'49$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 1'077$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'599 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\frac{N_{ed}}{\chi \times f_{yd} \times A} = 1'089 \text{ MPa} > 1 \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

NO CUMPLE A PANDEO

Puesto que el perfil $\square 50 \times 50 \times 2'5$ NO cumple a pandeo, debemos buscar un perfil superior que cumpla.

Seleccionamos un perfil tubular cuadrado $\square 60 \times 60 \times 2$, cuyas propiedades son:

$$W_y = W_z = 8'38 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 25'1 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 23'5 \text{ mm}$$

$$A = 454 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'659 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 8'64 \text{ mm} < 23'5 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 4'32 \text{ mm} < 23'5 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 1500 = 1500 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 1500 = 750 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = 231'21 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = 924'85 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = 0'735 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = 0'367 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 0'735$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'49$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 0'901$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'703 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\frac{N_{ed}}{\chi \times f_{yd} \times A} = 0'938 \text{ MPa} < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A PANDEO

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso del cordón inferior de la celosía,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{300} = \frac{1'5 \text{ m}}{300} = 0'005 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para el cordón inferior estudiado (el más desfavorable) en la combinación ELS 4 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'000623 \text{ m} < 0'005 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil $\square 60 \times 60 \times 2$, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Cordón inferior celosía → PERFIL $\square 60 \times 60 \times 2$

3.7 Cordón superior celosía

Comprobamos que de todos los cordones superiores de la celosía el más desfavorable es el que corresponde a la barra 64 de sap2000 con la combinación ELU11.

Los esfuerzos de dicho cordón superior son:

- | | |
|--|--|
| - $M_y = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ | - $M_z = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |
| - $V_y = 0 \text{ KN}$ | - $V_z = 0 \text{ KN}$ |
| - $N = 59'406 \text{ KN}$ | - $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$A \geq \frac{N_{ed}}{f_{yd}} = 226'74 \text{ mm}^2$$

Con ese valor de A seleccionaríamos un perfil $\square 25 \times 25 \times 3$ que cumpliría a resistencia, pero sabemos que el perfil de los cordones superiores debe ser como mínimo el mismo que los cordones inferiores. Por tanto, comenzamos comprobando el perfil tubular cuadrado

$\square 60 \times 60 \times 2$, cuyas propiedades son:

$$W_y = W_z = 8'38 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 25'1 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 23'5 \text{ mm}$$

$$A = 454 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'499 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 8'66 \text{ mm} < 23'5 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 4'33 \text{ mm} < 23'5 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 1504 = 1504 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 1504 = 752 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Comenzamos calculando la carga crítica,

$$N_{cri,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{L_{k,y}^2} = 229'98 \text{ KN}$$

$$N_{cri,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{k,z}^2} = 919'93 \text{ KN}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,y}}} = 0'737 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_z = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cri,z}}} = 0'368 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 0'737$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'49$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 0'903$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'702 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\frac{N_{ed}}{\chi \times f_{yd} \times A} = 0'711 \text{ MPa} < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A PANDEO

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso del cordón superior de la celosía,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{300} = \frac{1'504 \text{ m}}{300} = 0'00501 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para el cordón superior estudiado (el más desfavorable) en la combinación ELS 2 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'0014 \text{ m} < 0'00501 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil $\square 60 \times 60 \times 2$, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Cordón superior celosía → PERFIL $\square 60 \times 60 \times 2$

3.8 Correas

Comprobamos que de todas las correas la más desfavorable es la que corresponde a la barra 19 de sap2000 con la combinación ELU7.

Los esfuerzos de dicha correa son:

$$\begin{array}{ll} - M_y = -13'19 \text{ KN} \times m & - M_z = 0 \text{ KN} \times m \\ - V_y = 0 \text{ KN} & - V_z = 10'703 \text{ KN} \\ - N = 0'42 \text{ KN} & - T = 0 \text{ KN} \times m \end{array}$$

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$W_y \geq \frac{M_y}{f_{yd}} = 50'34 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Seleccionamos un perfil que cumpla el módulo resistente elástico: **IPE-120**, cuyas propiedades son:

$$\begin{array}{ll} W_y = 53 \times 10^3 \text{ mm}^3 & W_z = 8'6 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ I_y = 318 \times 10^4 \text{ mm}^4 & I_z = 28 \times 10^4 \text{ mm}^4 \\ i_y = 49 \text{ mm} & i_z = 14'5 \text{ mm} \\ A_{vz} = 631 \text{ mm}^2 & A = 1320 \text{ mm}^2 \end{array}$$

Comprobamos,

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = 249'186 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = 16'96 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = 250'91 \text{ MPa} < 262 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 28'797 \text{ mm} < 49 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 14'398 \text{ mm} < 14'5 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 5000 = 5000 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 5000 = 2500 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo lateral:

Comenzamos calculando el momento crítico,

$$M_{crí} = C_1 \times \frac{\pi}{L_{LT}} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_T} \times \sqrt{1 + \frac{\pi^2 \times E \times I_w}{L_{LT}^2 \times G \times I_T}}$$

Siendo,

$$\text{Coeficiente de forma. } C_1 = \frac{1}{K^2} = \frac{1}{0'94^2} = 1'13 \text{ (biapollada)}$$

$$\text{Longitud de pandeo lateral. } L_{LT} = 5000 \text{ mm}$$

$$\text{Módulos de elasticidad del material. } E = 210000 \text{ MPa ; } G = 81000 \text{ MPa}$$

$$\text{Inercia del eje débil. } I_z = 28 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$\text{Inercia a torsión. } I_T = 1'7 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$\text{Módulo de alabeo. } I_w = 0'894 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

Operando,

$$M_{crí} = 6'568 \times 10^6 \text{ N}$$

Ahora hallamos la esbeltez reducida:

$$\lambda_{LT,y} = \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{crí}}} = 1'489 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\lambda_{LT,z} = \sqrt{\frac{W_z \times f_y}{M_{crí}}} = 0'6 < 2'7 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

NOTA: LA ESBELTEZ REDUCIDA DEBE SER MENOR A 2 EN VIGAS Y PILARES Y MENOR A 2'7 EN EL RESTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Tomamos $\lambda = \lambda_y = 1'489$ puesto que al ser superior será el caso más desfavorable.

Para obtener el coeficiente de reducción por pandeo χ debemos de conocer el coeficiente de imperfección α y luego calcular Φ .

Obtenemos el coeficiente de imperfección haciendo uso de la tabla 35.1.2.b y 35.2.2.a de la instrucción de acero estructural EAE.

En nuestro caso, escogemos de la tabla 35.1.2.b sabiendo que tenemos:

Secciones de perfiles laminados $\rightarrow \frac{h}{b} > 1'2 \rightarrow t_f \leq 40 \text{ mm} \rightarrow \text{eje } y \rightarrow S275 \rightarrow \text{curva } a$

Por tanto, el coeficiente de imperfección α perteneciente a la curva a lo podemos obtener en la tabla 35.2.2.a.

El coeficiente de imperfección es $\alpha = 0'21$.

Ahora procedemos a calcular Φ :

$$\Phi = 0'5 \times [1 + \alpha \times (\lambda - 0'2) + \lambda^2] = 1'745$$

Ya podemos calcular el coeficiente de reducción por pandeo,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0'377 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos:

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A \times \chi} + \frac{M_{y,ed}}{W_y} + \frac{M_{z,ed}}{W_z} = 249'71 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V_z}{A_{vz}} = 16'96 \text{ MPa}$$

$$SVM = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} = 251'43 \text{ MPa} < 262$$

CUMPLE A PANDEO LATERAL

Comprobación a abolladura:

Para cumplir abolladura debe cumplirse,

$$\frac{d}{t_w} \leq 70 \times \varepsilon$$

Siendo para IPE-120,

Altura del alma. $d = 93'4 \text{ mm}$

Anchura del alma. $t_w = 4'4 \text{ mm}$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0'92$$

Operando,

$$\frac{93'4}{4'4} = 21'23 \leq 64'4 = 70 \times 0'92$$

CUMPLE A ABOLLADURA

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso de las correas,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{300} = \frac{5 \text{ m}}{300} = 0'0166 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para la correa estudiada (la más desfavorable) en la combinación ELS 6 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'0162 \text{ m} < 0'0166 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil **IPE-120**, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Correas → PERFIL IPE-120

3.9 Arriostramientos

Comprobamos que de todos los arriostramientos el más desfavorable es el que corresponde a la barra 293 de sap2000 con la combinación ELU14.

Los esfuerzos de dicho arriostramiento son:

- | | |
|--|--|
| - $M_y = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ | - $M_z = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |
| - $V_y = 0 \text{ KN}$ | - $V_z = 0 \text{ KN}$ |
| - $N = 11'914 \text{ KN}$ | - $T = 0 \text{ KN} \times \text{m}$ |

- **Comprobación Estados Límite Últimos:**

Comprobación a resistencia:

$$A \geq \frac{N_{ed}}{f_{yd}} = 45'47 \text{ mm}^2$$

Seleccionamos un perfil en L que cumpla el área mínima: **L40x4**, cuyas propiedades son:

$$W_y = W_z = 1'55 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 4'47 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 12'1 \text{ mm}$$

$$A = 308 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'147 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 17'99 \text{ mm} > 12'1 \text{ mm} \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 8'99 \text{ mm} < 12'1 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 3125 = 3125 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 3125 = 1562'5 \text{ mm}$$

Puesto que NO cumple a radio de giro para el eje y, seleccionamos un perfil adecuado y volvemos a realizar las comprobaciones. Tomamos el perfil **L60x5**. Cuyas características son:

$$W_y = W_z = 4'45 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 19'37 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$i_y = i_z = 18'2 \text{ mm}$$

$$A = 582 \text{ mm}^2$$

Comprobación a resistencia:

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd} \times A} = 0'078 \text{ MPa} < 1$$

CUMPLE A RESISTENCIA

Comprobación a radio de giro:

$$i_y \geq \frac{L_{k,y}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 17'99 \text{ mm} > 18'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$i_z \geq \frac{L_{k,z}}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 8'99 \text{ mm} < 18'2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Siendo las longitudes de pandeo:

$$L_{k,y} = \beta \times l = 1 \times 3125 = 3125 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = \beta \times l = 0'5 \times 3125 = 1562'5 \text{ mm}$$

CUMPLE A RADIO DE GIRO

Comprobación a pandeo:

Dado que los arriostramientos (Cruces de San Andrés) son un elemento de la estructura que trabaja únicamente a tracción, no es necesaria la comprobación a pandeo.

- **Comprobación Estados Límite de Servicio:**

Esta comprobación consiste en determinar el desplome máximo permitido para cada elemento y comprobar mediante el programa informático sap2000 que la deflexión que se produce en cada elemento es menor al desplome máximo permitido.

Para el caso del arriostramiento,

$$\text{Desplome máximo} = \frac{L}{300} = \frac{3'125 \text{ m}}{300} = 0'0104 \text{ m}$$

La deformación que se produciría para el arriostramiento estudiado (el más desfavorable) en la combinación ELS 12 (la más desfavorable) es de:

$$f = 0'00891 \text{ m} < 0'0104 \text{ m}$$

CUMPLE A DEFORMACIONES

Por tanto, tras comprobar satisfactoriamente el perfil **L60x5**, podemos concluir que es el perfil óptimo.

Arriostramientos (Cruces de San Andrés) → PERFIL L60x5

4 CIMENTACIÓN

Para la cimentación vamos a calcular las zapatas y las placas de anclaje con sus respectivos pernos para los pilares laterales y los intermedios.

4.1 Zapatas pilares laterales

Datos iniciales:

- Hormigón HA-25/B/20/Ila
- Acero B-400S
- Tensión admisible del terreno: $\sigma_{adm,t} = 0'2 \text{ MPa}$
- Recubrimiento = 50 mm
- Barra más desfavorable: 286. Con ELU 7: 1 Cp + 1'5 V1.2
- Pilar HEB-220. $a_p = b_p = 220 \text{ mm}$
- Peso panel hormigón de fachada se suma al axil. (2 m de alto por 0'2 m de espesor).

Los esfuerzos del pilar sin mayorar son:

- $N_p = 25'93 + (2 \times 0'2 \times 5 \times 25) = 75'93 \text{ KN}$
- $M_p = 75'83 \text{ KN} \times m$
- $V_p = 33'33 \text{ KN}$

- ELU HUNDIMIENTO:

Partimos de las solicitaciones sin mayorar y con un peso de la zapata estimado obtenemos unas dimensiones iniciales de la zapata.

Estimamos inicialmente que el peso de la zapata representa aproximadamente un 10% del axil al que está sometido.

$$P_z = 0'1 \times N_p = 7'593 \text{ KN}$$

$$N = N_p + P_z = 83'523 \text{ KN}$$

Con esto obtenemos unas dimensiones iniciales de los lados a, b, y h de la zapata.

$$\sigma_0 \leq \sigma_{adm,t}$$

$$\begin{aligned} \sigma_0 = \frac{N}{a \times b} \leq \sigma_{adm,t} \rightarrow \text{Tomamos inicialmente que } a = b \rightarrow a = b &= \sqrt{\frac{N}{\sigma_{adm,t}}} \\ &= \sqrt{\frac{83'523 \times 10^3}{0'2}} = 646 \text{ mm} \approx 700 \text{ mm} \end{aligned}$$

Obtenemos el canto h para cumplir zapata rígida ($V \leq 2h$):

$$\rightarrow h \geq \frac{a - a_p}{4} = \frac{700 - 220}{4} = 120 \text{ mm}$$

$$\rightarrow h \geq \frac{b - b_p}{4} = \frac{700 - 220}{4} = 120 \text{ mm}$$

$$\rightarrow h = 500 \text{ mm}$$

Escogemos el canto mayor, en este caso $h = 500 \text{ mm}$.

Por tanto, estamos comprobando una zapata de $70 \times 70 \times 50 \text{ cm}$

Ahora volvemos a calcular el valor del axil pero con el peso real de esa zapata.

$$N = 75'93 + (0'7 \times 0'7 \times 0'5 \times 25) = 82'055 \text{ KN}$$

Obtenemos la excentricidad,

$$e = \frac{M}{N} = \frac{75'83 \times 10^6}{82'055 \times 10^3} = 924'14 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{a}{6} = \frac{700}{6} = 116'67 \text{ mm}$, la zapata está parcialmente comprimida.

Realizamos la comprobación de hundimiento.

$$\sigma_1 = \frac{4 \times N}{3 \times (a - 2 \times e) \times b} \leq 1'25 \times \sigma_{adm,t}$$

$$\sigma_1 = \frac{4 \times 82'055 \times 10^3}{3 \times (700 - 2 \times 924'14) \times 700} \leq 1'25 \times 0'2$$

$$-0'136 \text{ MPa} \leq 0'25 \text{ MPa} \text{ **NO CUMPLE.**}$$

Puesto que con esas dimensiones de zapata no cumple a hundimiento, debemos aumentar las dimensiones de la zapata.

Probamos con una zapata rectangular, con el lado más grande en la dirección del momento.

Zapata: **250 × 120 × 70 cm**

Volvemos a calcular el axil resultante con el peso de la actual zapata.

$$N = 75'93 + (2'5 \times 1'2 \times 0'7 \times 25) = 128'43 \text{ KN}$$

Obtenemos la excentricidad,

$$e = \frac{M}{N} = \frac{75'83 \times 10^6}{128'43 \times 10^3} = 590'44 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{a}{6} = \frac{2500}{6} = 416'67 \text{ mm}$, la zapata está parcialmente comprimida.

Realizamos la comprobación de hundimiento.

$$\sigma_1 = \frac{4 \times N}{3 \times (a - 2 \times e) \times b} \leq 1'25 \times \sigma_{adm,t}$$

$$\sigma_1 = \frac{4 \times 128'43 \times 10^3}{3 \times (2500 - 2 \times 590'44) \times 1200} \leq 1'25 \times 0'2$$

$$0'108 \text{ MPa} \leq 0'25 \text{ MPa } \mathbf{CUMPLE Hundimiento}$$

- ELU VUELCO:

Para cumplir a Vuelco, $e < \frac{a}{4}$

$$e = 590'44 \text{ mm} < 625 \text{ mm} = \frac{a}{4} = \frac{2500}{4}$$

Por tanto, confirmamos que $e < \frac{a}{4}$ y que **CUMPLE a Vuelco**.

Por tanto, podemos concluir que las zapatas indicadas para los pilares laterales son de las siguientes dimensiones:

$$\mathbf{250 \times 120 \times 70 \text{ cm}}$$

- ARMADO ZAPATAS:

Para llevar a cabo el armado de las zapatas necesitamos obtener los esfuerzos mayorados de la hipótesis de carga más desfavorable.

Los esfuerzos del pilar mayorados son:

- $N_p = 95'61 \text{ KN}$
- $M_p = 115'22 \text{ KN} \times m$
- $V_p = 50'648 \text{ KN}$

Obtenemos la excentricidad,

$$e = \frac{M}{N} = \frac{115'22 \times 10^6}{95'61 \times 10^3} = 1205'1 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{a}{6} = \frac{2500}{6} = 416'67 \text{ mm}$, la zapata está parcialmente comprimida.

El canto útil de la zapata $d = h - rec = 700 - 50 = 650 \text{ mm}$

$$f_{yd}(\text{Acero } B - 400S) = \frac{400}{1'15} = 347'83 \text{ MPa}$$

Hayamos el armado para las dos direcciones de la zapata:

- Para el LADO //a

$$A_{s,a} \times f_{yd} \geq T_{ad} \rightarrow A_{s,a} \geq \frac{T_{ad}}{f_{yd}} = \frac{199024'5}{347'83} = 572'18 \text{ mm}^2$$

$$\text{Siendo } T_{ad} = \frac{N_d \times (e_d - 0'25 \times a_p)}{0'85 \times d} = \frac{95'61 \times 10^3 \times (1205'1 - 0'25 \times 220)}{0'85 \times 650} = 199024'5 \text{ N}$$

Comprobamos la cuantía mínima, teniendo en cuenta que es acero B-400S:

$$\frac{A_{s,a}}{b \times h} \geq 1\% \rightarrow A_{s,a} \geq 0'001 \times 1200 \times 700 = 840 \text{ mm}^2$$

Como el valor de la cuantía mínima es el valor superior de $A_{s,a}$, tomamos $A_{s,a} = 840 \text{ mm}^2$.

Escogemos redondos de diámetro 16, por tanto, necesitaremos n número de varillas:

$$n \geq \frac{A_{s,a}}{\pi \times \frac{\phi^2}{4}} = \frac{840}{\pi \times \frac{16^2}{4}} = 4'17 \rightarrow n = 5 \text{ redondos}$$

Ahora obtendremos la separación entre los redondos. Teniendo en cuenta que la separación máxima permitida es de 300 mm,

$$s = \frac{b - 2 \times rec}{n - 1} = \frac{1200 - 2 \times 50}{5 - 1} = 275 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \text{ BIEN}$$

Por tanto, el resultado del armado para el lado //a es:

5 Ø 16 / 27 cm

- Para el LADO //b

$$A_{s,b} \times f_{yd} \geq T_{bd} \rightarrow A_{s,b} \geq \frac{T_{bd}}{f_{yd}} = \frac{21198'59}{347'83} = 60'95 \text{ mm}^2$$

$$\text{Siendo } T_{bd} = \frac{N_d \times (b - b_p)}{6'8 \times d} = \frac{95'61 \times 10^3 \times (1200 - 220)}{6'8 \times 650} = 21198'59 \text{ N}$$

Comprobamos la cuantía mínima, teniendo en cuenta que es acero B-400S:

$$\frac{A_{s,b}}{a \times h} \geq 1\% \rightarrow A_{s,b} \geq 0'001 \times 2500 \times 700 = 1750 \text{ mm}^2$$

Como el valor de la cuantía mínima es el valor superior de $A_{s,b}$, tomamos $A_{s,b} = 1750 \text{ mm}^2$.

Escogemos redondos de diámetro 16, por tanto, necesitaremos n número de varillas:

$$n \geq \frac{A_{s,b}}{\pi \times \frac{\phi^2}{4}} = \frac{1750}{\pi \times \frac{16^2}{4}} = 8'7 \rightarrow n = 9 \text{ redondos}$$

Ahora obtendremos la separación entre los redondos. Teniendo en cuenta que la separación máxima permitida es de 300 mm,

$$s = \frac{a - 2 \times rec}{n - 1} = \frac{2500 - 2 \times 50}{9 - 1} = 300 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \text{ BIEN}$$

Por tanto, el resultado del armado para el lado //b es:

$$9 \varnothing 16 / 30 \text{ cm}$$

Esquema final de las zapatas para los pilares laterales:

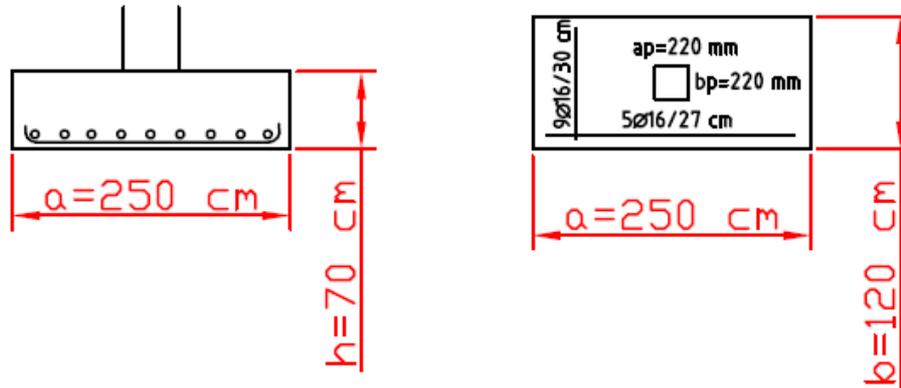


Ilustración 38. Croquis final de las zapatas de los pilares laterales.

4.2 Placa de anclaje y pernos de los pilares laterales

Datos iniciales:

- Hormigón HA-25/B/20/Ila
- Acero B-400S
- Pilar HEB-220.
- Zapata: 250 x 120 x 70 cm

Los esfuerzos del pilar son:

- $N_p = 95'61 \text{ KN}$
- $M_p = 115'22 \text{ KN} \times \text{m}$
- $V_p = 50'648 \text{ KN}$

Comenzamos a comprobar para una placa de **35 x 35 x 3'5 cm**.

Con esas dimensiones definimos:

$$a_p = b_p = 350 \text{ mm}$$

$$h_c = 220 \text{ mm}$$

$$a_r = \frac{2500}{2} - \frac{350}{2} = 1075 \text{ mm}$$

$$b_r = \frac{1200}{2} - \frac{350}{2} = 425 \text{ mm}$$

- Cálculo del área portante:

Seleccionamos el valor mínimo de a_1 y b_1 .

Para a_1 :

$$a_1 \leq a_p + 2 \times a_r = 350 + 2 \times 1075 = 2500 \text{ mm}$$

$$a_1 \leq 5 \times a_p = 5 \times 350 = 1750 \text{ mm}$$

$$a_1 \leq a_p + h = 350 + 700 = 1050 \text{ mm}$$

$$a_1 \leq 5 \times b_{zap} = 5 \times 1200 = 6000 \text{ mm}$$

$$a_1 \geq a_p$$

Seleccionamos $a_1 = 1050 \text{ mm}$.

Para b_1 :

$$b_1 \leq b_p + 2 \times b_r = 350 + 2 \times 425 = 1200 \text{ mm}$$

$$b_1 \leq 5 \times b_p = 5 \times 350 = 1750 \text{ mm}$$

$$b_1 \leq b_p + h = 350 + 700 = 1050 \text{ mm}$$

$$b_1 \leq 5 \times a_{zap} = 5 \times 2500 = 12500 \text{ mm}$$

$$b_1 \geq b_p$$

Seleccionamos $b_1 = 1050 \text{ mm}$

Calculamos la sección resistente de la chapa,

$$c = t \times \left(\frac{f_y}{3 \times f_{jd} \times \gamma} \right)^{1/2} = 35 \times \left(\frac{275}{3 \times 50 \times 1'05} \right)^{1/2} = 46'25 \text{ mm} \approx 46 \text{ mm}$$

Siendo la resistencia a compresión del hormigón,

$$f_{jd} = \beta_1 \times K_j \times f_{ck} \leq 3'3 \times f_{cd} \rightarrow \frac{2}{3} \times 3 \times 25 = 50 \text{ MPa} \leq 55'01 = 3'3 \times 16'67 \text{ BIEN.}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1'5} = 16'67 \text{ MPa}$$

$$K_j = \left(\frac{a_1 \times b_1}{a_p \times b_p} \right)^{1/2} \leq 5 \rightarrow K_j = \left(\frac{1050 \times 1050}{350 \times 350} \right)^{1/2} = 3 \leq 5 \text{ BIEN}$$

Calculamos la excentricidad:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{115'22 \times 10^6}{95'61 \times 10^3} = 1205'1 \text{ mm}$$

$$\frac{A}{6} = \frac{220 + 46 + 46}{6} = 52 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{A}{6}$ podemos afirmar que hay tracciones. Se trata de un caso de flexocompresión.

- Comprobación de las dimensiones en planta:

Para obtener el esfuerzo de tracción en las armaduras y la superficie del hormigón comprimido es necesario plantear las ecuaciones de equilibrio.

$$(1) \sum F = 0 \rightarrow N_{ed} + Z - X \times b' \times f_{jd} = 0$$

$$(2) \sum M = 0 \rightarrow M_{ed} + N_{ed} \times \left(\frac{a_p}{2} - g\right) - X \times b' \times f_{jd} \times \left(\frac{a_p}{2} - g + \frac{h_c}{2} + c - \frac{X}{2}\right) = 0$$

Sustituyendo los valores de las solicitaciones, las dimensiones de la placa y la anchura suplementaria, obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$(1) 95'61 \times 10^3 + Z - X \times 312 \times 50 = 0$$

$$(2) 115'22 \times 10^6 + 95'61 \times 10^3 \times \left(\frac{350}{2} - 32'5\right) - X \times 312 \times 50 \times \left(\frac{350}{2} - 32'5 + \frac{220}{2} + 46 - \frac{X}{2}\right) = 0$$

$$(2) 7800 X^2 - 4'656 \times 10^6 X + 128'84 \times 10^6 = 0$$

$$g = \frac{\frac{a_p}{2} - \frac{h_c}{2}}{2} = \frac{\frac{350}{2} - \frac{220}{2}}{2} = 32'5 \text{ mm}$$

$$b' = 220 + 46 \times 2 = 312 \text{ mm}$$

Despejamos X de la ecuación (2).

$$\begin{cases} X = 567'83 \text{ mm} > 108 \text{ mm} (46 + 46 + 16) \rightarrow \text{NO VALE} \\ X = 29'089 \text{ mm} < 108 \text{ mm} (46 + 46 + 16) \rightarrow \text{VALE} \end{cases}$$

La dimensión de $X = 29'089 \text{ mm} < 108 \text{ mm}$ hace válidas las dimensiones de la placa en planta.

Sustituyendo en (1) obtenemos el valor del axil de tracción que solicita la armadura:

$$(1) 95'61 \times 10^3 + Z - 29'089 \times 312 \times 50 = 0 \rightarrow Z = 358'18 \times 10^3 \text{ N}$$

- Comprobación del espesor de la placa:

Se comprueba el valor del momento en dos secciones.

Momento en la sección 1: Se calcula teniendo en cuenta que toda la anchura suplementaria está comprimida.

$$M_{1,ed} = b' \times f_{jd} \times c \times \frac{c}{2} = 312 \times 50 \times 46 \times \frac{46}{2} = 16'5 \times 10^6 \text{ N} \times \text{mm}$$

Momento en la sección 2: Se calcula teniendo en cuenta que la armadura está situada a 50 mm de la sección considerada:

$$M_{2,ed} = Z \times 50 = 358'18 \times 10^3 \times 50 = 17'91 \times 10^6 \text{ N} \times \text{mm}$$

Podemos observar como la sección 2 es la más solicitada, siendo el momento por unidad de longitud de la placa,

$$m_2 = \frac{M_{2,ed}}{b'} = \frac{17'91 \times 10^6}{312} = 57'4 \times 10^3 \text{ N} \times \text{mm}/\text{mm}$$

Y el momento resistente de la placa por unidad de longitud,

$$M_{p,Rd} = \frac{t^2 \times f_y}{4 \times \gamma_{M0}} = \frac{35^2 \times 275}{4 \times 1'05} = 80'21 \times 10^3 \text{ N} \times \text{mm}$$

Como $M_{p,Rd} > m_2$ damos por bueno es espesor de 35 mm.

Terminadas las comprobaciones de la placa, concluimos que las longitudes necesarias de la misma son:

$$\mathbf{35 \times 35 \times 3'5 \text{ cm}}$$

- Dimensionado de las armaduras (pernos):

Ahora obtendremos el dimensionado de los pernos necesarios para la placa de anclaje de la zapata en cuestión.

Las armaduras deben soportar el valor de $Z = 358'18 \times 10^3 \text{ N}$

Si disponemos de 6 redondos de diámetro 16 de acero B-400S,

$$A_s \times f_{yd} = 6 \times \frac{\pi \times 16^2}{4} \times \frac{400}{1'15} = 419'61 \times 10^3 > Z = 358'18 \times 10^3 \text{ N}$$

Puesto que es superior al valor de Z, confirmamos que necesitamos 6Ø16 de B – 400S

Obtenemos la longitud básica de anclaje:

$$I_b = m \times \varnothing^2 \geq \frac{f_{yk}}{20} \times \varnothing \rightarrow 1'2 \times 16^2 = 307'2 \geq \frac{400}{20} \times 16 = 320 \text{ mm}$$

Escogemos el valor mayor, $I_b = 320 \text{ mm}$

Siendo m un coeficiente numérico en función del tipo de acero y de la resistencia característica del hormigón. En nuestro caso, acero B-400S y hormigón HA-25. Por tanto, $m = 1'2$.

Resistencia característica del hormigón (N/mm ²)	m	
	B 400 S B 400 SD	B 500 S B 500 SD
25	1,2	1,5
30	1,0	1,3
35	0,9	1,2
40	0,8	1,1
45	0,7	1,0
≥ 50	0,7	1,0

Ilustración 39. Valor de m.

La longitud de anclaje necesaria es de,

$$I_{b,net} = I_b \times \beta \times \frac{A_s}{A_{s,real}} \geq I_{b,mín}$$

Siendo,

$$A_s \times f_{yd} \geq Z \rightarrow A_s \geq \frac{358'18 \times 10^3}{400/1'15} = 1029'76 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,real} = 6 \times \pi \times \left(\frac{16^2}{4}\right) = 1206'37 \text{ mm}^2$$

El factor de reducción para patilla en tracción es de $\beta = 0'7$.

Valores de β

Tipo de anclaje	Tracción	Compresión
Prolongación recta	- 1	1
Patilla, gancho y gancho en U	0,7 (*)	1
Barra transversal soldada	0,7	0,7

(*) Si el recubrimiento de hormigón perpendicular al plano de doblado es superior a 3ϕ . En caso contrario $\beta = 1$.

Ilustración 40. Valor de beta.

Y los valores mínimos,

$$I_{b,mín} = \begin{cases} 10 \times \phi = 10 \times 16 = 160 \text{ mm} \\ 150 \text{ mm} \\ \frac{1}{3} \times I_b = \frac{1}{3} \times 320 = 106'67 \text{ mm} \end{cases}$$

Por tanto finalmente,

$$I_{b,net} = 320 \times 0'7 \times \frac{1029'76}{1206'37} = 191'21 \text{ mm} \geq 160 \text{ mm} = I_{b,mín}$$

Es decir, la longitud de las armaduras es de $191'21 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm}$.

Conclusión, los pernos necesarios para dicha placa de anclaje de la zapata en cuestión serán:

$$6 \text{ } \emptyset 16 \quad L = 200 \text{ mm. } B - 400S$$

4.3 Zapatas pilares intermedios

Datos iniciales:

- Hormigón HA-25/B/20/IIa
- Acero B-400S
- Tensión admisible del terreno: $\sigma_{adm,t} = 0'2 \text{ MPa}$
- Recubrimiento = 50 mm
- Barra más desfavorable: 45. Con ELU 11: 1 Cp + 1'5 V2.2
- Pilar HEB-300. $a_p = b_p = 300 \text{ mm}$
- Peso panel hormigón de fachada se suma al axil. (2 m de alto por 0'2 m de espesor).

Los esfuerzos del pilar sin mayorar son:

- $N_p = 1'36 + (2 \times 0'2 \times 5 \times 25) = 51'36 \text{ KN}$
- $M_p = 96'09 \text{ KN} \times m$
- $V_p = 27'82 \text{ KN}$

- ELU HUNDIMIENTO:

Partimos de las sollicitaciones sin mayorar y con un peso de la zapata estimado obtenemos unas dimensiones iniciales de la zapata.

Estimamos inicialmente que el peso de la zapata representa aproximadamente un 10% del axil al que está sometido.

$$P_z = 0'1 \times N_p = 5'136 \text{ KN}$$

$$N = N_p + P_z = 56'496 \text{ KN}$$

Con esto obtenemos unas dimensiones iniciales de los lados a, b, y h de la zapata.

$$\sigma_0 \leq \sigma_{adm,t}$$

$$\begin{aligned} \sigma_0 = \frac{N}{a \times b} \leq \sigma_{adm,t} \rightarrow \text{Tomamos inicialmente que } a = b \rightarrow a = b &= \sqrt{\frac{N}{\sigma_{adm,t}}} \\ &= \sqrt{\frac{56'496 \times 10^3}{0'2}} = 531'5 \text{ mm} \approx 550 \text{ mm} \end{aligned}$$

Obtenemos el canto h para cumplir zapata rígida ($V \leq 2h$):

$$\rightarrow h \geq \frac{a - a_p}{4} = \frac{550 - 300}{4} = 62'5 \text{ mm}$$

$$\rightarrow h \geq \frac{b - b_p}{4} = \frac{550 - 300}{4} = 62'5 \text{ mm}$$

$$\rightarrow h = 500 \text{ mm}$$

Escogemos el canto mayor, en este caso $h = 500 \text{ mm}$.

Por tanto, estamos comprobando una zapata de $55 \times 55 \times 50 \text{ cm}$

Ahora volvemos a calcular el valor del axil pero con el peso real de esa zapata.

$$N = 51'36 + (0'55 \times 0'55 \times 0'5 \times 25) = 55'14 \text{ KN}$$

Obtenemos la excentricidad,

$$e = \frac{M}{N} = \frac{96'09 \times 10^6}{55'14 \times 10^3} = 1742'65 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{a}{6} = \frac{550}{6} = 91'67 \text{ mm}$, la zapata está parcialmente comprimida.

Realizamos la comprobación de hundimiento.

$$\sigma_1 = \frac{4 \times N}{3 \times (a - 2 \times e) \times b} \leq 1'25 \times \sigma_{adm,t}$$

$$\sigma_1 = \frac{4 \times 55'14 \times 10^3}{3 \times (550 - 2 \times 1742'65) \times 550} \leq 1'25 \times 0'2$$

$$-0'045 \text{ MPa} \leq 0'25 \text{ MPa} \text{ **NO CUMPLE.**}$$

Puesto que con esas dimensiones de zapata no cumple a hundimiento, debemos aumentar las dimensiones de la zapata.

Probamos con una zapata rectangular, con el lado más grande en la dirección del momento.

Zapata: **290 × 170 × 70 cm**

Volvemos a calcular el axil resultante con el peso de la actual zapata.

$$N = 51'36 + (2'9 \times 1'7 \times 0'7 \times 25) = 137'63 \text{ KN}$$

Obtenemos la excentricidad,

$$e = \frac{M}{N} = \frac{96'09 \times 10^6}{137'63 \times 10^3} = 698'17 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{a}{6} = \frac{2500}{6} = 416'67 \text{ mm}$, la zapata está parcialmente comprimida.

Realizamos la comprobación de hundimiento.

$$\sigma_1 = \frac{4 \times N}{3 \times (a - 2 \times e) \times b} \leq 1'25 \times \sigma_{adm,t}$$

$$\sigma_1 = \frac{4 \times 137'63 \times 10^3}{3 \times (2900 - 2 \times 698'17) \times 1700} \leq 1'25 \times 0'2$$

$$0'072 \text{ MPa} \leq 0'25 \text{ MPa } \mathbf{CUMPLE Hundimiento}$$

- ELU VUELCO:

Para cumplir a Vuelco, $e < \frac{a}{4}$

$$e = 698'17 \text{ mm} < 725 \text{ mm} = \frac{a}{4} = \frac{2900}{4}$$

Por tanto, confirmamos que $e < \frac{a}{4}$ y que **CUMPLE a Vuelco**.

Por tanto, podemos concluir que las zapatas indicadas para los pilares intermedios son de las siguientes dimensiones:

$$\mathbf{290 \times 170 \times 70 \text{ cm}}$$

- ARMADO ZAPATAS:

Para llevar a cabo el armado de las zapatas necesitamos obtener los esfuerzos mayorados de la hipótesis de carga más desfavorable.

Los esfuerzos del pilar mayorados son:

- $N_p = 58'475 \text{ KN}$
- $M_p = 144'15 \text{ KN} \times m$
- $V_p = 41'73 \text{ KN}$

Obtenemos la excentricidad,

$$e = \frac{M}{N} = \frac{144'15 \times 10^6}{58'475 \times 10^3} = 2465'16 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{a}{6} = \frac{2900}{6} = 483'34 \text{ mm}$, la zapata está parcialmente comprimida.

El canto útil de la zapata $d = h - rec = 700 - 50 = 650 \text{ mm}$

$$f_{yd}(\text{Acero } B - 400S) = \frac{400}{1'15} = 347'83 \text{ MPa}$$

Hayamos el armado para las dos direcciones de la zapata:

- Para el LADO //a

$$A_{s,a} \times f_{yd} \geq T_{ad} \rightarrow A_{s,a} \geq \frac{T_{ad}}{f_{yd}} = \frac{252967'61}{347'83} = 727'27 \text{ mm}^2$$

$$\text{Siendo } T_{ad} = \frac{N_d \times (e_d - 0'25 \times a_p)}{0'85 \times d} = \frac{58'475 \times 10^3 \times (2465'16 - 0'25 \times 300)}{0'85 \times 650} = 252967'61 \text{ N}$$

Comprobamos la cuantía mínima, teniendo en cuenta que es acero B-400S:

$$\frac{A_{s,a}}{b \times h} \geq 1\% \rightarrow A_{s,a} \geq 0'001 \times 1700 \times 700 = 1190 \text{ mm}^2$$

Como el valor de la cuantía mínima es el valor superior de $A_{s,a}$, tomamos $A_{s,a} = 1190 \text{ mm}^2$.

Escogemos redondos de diámetro 16, por tanto, necesitaremos n número de varillas:

$$n \geq \frac{A_{s,a}}{\pi \times \frac{\phi^2}{4}} = \frac{1190}{\pi \times \frac{16^2}{4}} = 5'92 \rightarrow n = 6 \text{ redondos}$$

Ahora obtendremos la separación entre los redondos. Teniendo en cuenta que la separación máxima permitida es de 300 mm,

$$s = \frac{b - 2 \times rec}{n - 1} = \frac{1700 - 2 \times 50}{6 - 1} = 320 \text{ mm} > 300 \text{ mm} \text{ **NO CUMPLE.**}$$

Puesto que la separación no puede ser superior a 300 mm, debemos añadir una varilla más.

$$n = 7 \text{ redondos}$$

$$s = \frac{b - 2 \times rec}{n - 1} = \frac{1700 - 2 \times 50}{7 - 1} = 266'67 \text{ mm} < 300 \text{ mm} \text{ **BIEN.**}$$

Por tanto, el resultado del armado para el lado //a es:

$$\mathbf{7 \phi 16 / 26 \text{ cm}}$$

- Para el LADO //b

$$A_{s,b} \times f_{yd} \geq T_{bd} \rightarrow A_{s,b} \geq \frac{T_{bd}}{f_{yd}} = \frac{18521'49}{347'83} = 53'25 \text{ mm}^2$$

$$\text{Siendo } T_{bd} = \frac{N_d \times (b - b_p)}{6'8 \times d} = \frac{58'475 \times 10^3 \times (1700 - 300)}{6'8 \times 650} = 18521'49 \text{ N}$$

Comprobamos la cuantía mínima, teniendo en cuenta que es acero B-400S:

$$\frac{A_{s,b}}{a \times h} \geq 1\% \rightarrow A_{s,b} \geq 0'001 \times 2900 \times 700 = 2030 \text{ mm}^2$$

Como el valor de la cuantía mínima es el valor superior de $A_{s,b}$, tomamos $A_{s,b} = 2030 \text{ mm}^2$.

Escogemos redondos de diámetro 16, por tanto, necesitaremos n número de varillas:

$$n \geq \frac{A_{s,b}}{\pi \times \frac{\phi^2}{4}} = \frac{2030}{\pi \times \frac{16^2}{4}} = 10'09 \rightarrow n = 11 \text{ redondos}$$

Ahora obtendremos la separación entre los redondos. Teniendo en cuenta que la separación máxima permitida es de 300 mm,

$$s = \frac{a - 2 \times rec}{n - 1} = \frac{2900 - 2 \times 50}{11 - 1} = 280 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \text{ BIEN}$$

Por tanto, el resultado del armado para el lado //b es:

11 Ø 16 / 28 cm

Esquema final de las zapatas para los pilares interiores:

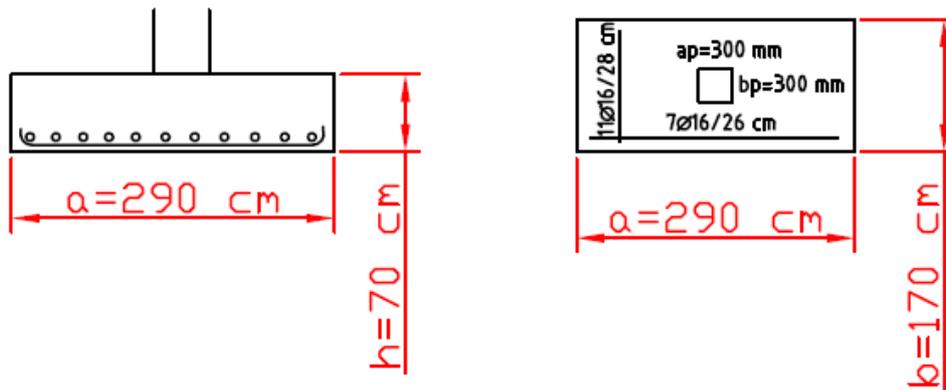


Ilustración 41. Croquis final de las zapatas de los pilares interiores.

4.4 Placa de anclaje y pernos de los pilares interiores

Datos iniciales:

- Hormigón HA-25/B/20/IIa
- Acero B-400S
- Pilar HEB-300.
- Zapata: 290 x 170 x 70 cm

Los esfuerzos del pilar son:

- $N_p = 58'475 \text{ KN}$
- $M_p = 144'15 \text{ KN} \times m$
- $V_p = 41'73 \text{ KN}$

Comenzamos a comprobar para una placa de **45 x 45 x 3 cm**.

Con esas dimensiones definimos:

$$a_p = b_p = 450 \text{ mm}$$

$$h_c = 300 \text{ mm}$$

$$a_r = \frac{2900}{2} - \frac{450}{2} = 1225 \text{ mm}$$

$$b_r = \frac{1700}{2} - \frac{450}{2} = 625 \text{ mm}$$

- Cálculo del área portante:

Seleccionamos el valor mínimo de a_1 y b_1 .

Para a_1 :

$$a_1 \leq a_p + 2 \times a_r = 450 + 2 \times 1225 = 2900 \text{ mm}$$

$$a_1 \leq 5 \times a_p = 5 \times 450 = 2250 \text{ mm}$$

$$a_1 \leq a_p + h = 450 + 700 = 1150 \text{ mm}$$

$$a_1 \leq 5 \times b_{zap} = 5 \times 1700 = 8500 \text{ mm}$$

$$a_1 \geq a_p$$

Seleccionamos $a_1 = 1150 \text{ mm}$.

Para b_1 :

$$b_1 \leq b_p + 2 \times b_r = 450 + 2 \times 625 = 1700 \text{ mm}$$

$$b_1 \leq 5 \times b_p = 5 \times 450 = 2250 \text{ mm}$$

$$b_1 \leq b_p + h = 450 + 700 = 1150 \text{ mm}$$

$$b_1 \leq 5 \times a_{zap} = 5 \times 2900 = 14500 \text{ mm}$$

$$b_1 \geq b_p$$

Seleccionamos $b_1 = 1150 \text{ mm}$

Calculamos la sección resistente de la chapa,

$$c = t \times \left(\frac{f_y}{3 \times f_{jd} \times \gamma} \right)^{1/2} = 30 \times \left(\frac{275}{3 \times 42'67 \times 1'05} \right)^{1/2} = 42'9 \text{ mm} \approx 43 \text{ mm}$$

Siendo la resistencia a compresión del hormigón,

$$\begin{aligned} f_{jd} &= \beta_1 \times K_j \times f_{ck} \leq 3'3 \times f_{cd} \rightarrow \frac{2}{3} \times 2'56 \times 25 = 42'67 \text{ MPa} \leq 55'01 \\ &= 3'3 \times 16'67 \text{ BIEN} \end{aligned}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1'5} = 16'67 \text{ MPa}$$

$$K_j = \left(\frac{a_1 \times b_1}{a_p \times b_p} \right)^{1/2} \leq 5 \rightarrow K_j = \left(\frac{1150 \times 1150}{450 \times 450} \right)^{1/2} = 2'56 \leq 5 \text{ BIEN}$$

Calculamos la excentricidad:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{144'15 \times 10^6}{58'475 \times 10^3} = 2465'16 \text{ mm}$$

$$\frac{A}{6} = \frac{300 + 43 + 43}{6} = 64'3 \text{ mm}$$

Como $e > \frac{A}{6}$ podemos afirmar que hay tracciones. Se trata de un caso de flexocompresión.

- Comprobación de las dimensiones en planta:

Para obtener el esfuerzo de tracción en las armaduras y la superficie del hormigón comprimido es necesario plantear las ecuaciones de equilibrio.

$$(1) \sum F = 0 \rightarrow N_{ed} + Z - X \times b' \times f_{jd} = 0$$

$$(2) \sum M = 0 \rightarrow M_{ed} + N_{ed} \times \left(\frac{a_p}{2} - g \right) - X \times b' \times f_{jd} \times \left(\frac{a_p}{2} - g + \frac{h_c}{2} + c - \frac{X}{2} \right) = 0$$

Sustituyendo los valores de las solicitaciones, las dimensiones de la placa y la anchura suplementaria, obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$(1) 58'475 \times 10^3 + Z - X \times 386 \times 42'67 = 0$$

$$(2) 144'15 \times 10^6 + 58'475 \times 10^3 \times \left(\frac{450}{2} - 37'5 \right) - X \times 386 \times 42'67 \times \left(\frac{450}{2} - 37'5 + \frac{300}{2} + 43 - \frac{X}{2} \right) = 0$$

$$(2) 8235'31 X^2 - 6'267 \times 10^6 X + 155'114 \times 10^6 = 0$$

$$g = \frac{\frac{a_p}{2} - \frac{h_c}{2}}{2} = \frac{\frac{450}{2} - \frac{300}{2}}{2} = 37'5 \text{ mm}$$

$$b' = 300 + 43 \times 2 = 386 \text{ mm}$$

Despejamos X de la ecuación (2).

$$\begin{cases} X = 735'38 \text{ mm} > 105 \text{ mm} (43 + 43 + 19) \rightarrow \text{NO VALE} \\ X = 25'613 \text{ mm} < 105 \text{ mm} (43 + 43 + 19) \rightarrow \text{VALE} \end{cases}$$

La dimensión de $X = 25'613 \text{ mm} < 105 \text{ mm}$ hace válidas las dimensiones de la placa en planta.

Sustituyendo en (1) obtenemos el valor del axil de tracción que solicita la armadura:

$$(1) 58'475 \times 10^3 + Z - 25'613 \times 386 \times 42'67 = 0 \rightarrow Z = 363'387 \times 10^3 \text{ N}$$

- Comprobación del espesor de la placa:

Se comprueba el valor del momento en dos secciones.

Momento en la sección 1: Se calcula teniendo en cuenta que toda la anchura suplementaria está comprimida.

$$M_{1,ed} = b' \times f_{jd} \times c \times \frac{c}{2} = 386 \times 42'67 \times 43 \times \frac{43}{2} = 15'227 \times 10^6 \text{ N} \times \text{mm}$$

Momento en la sección 2: Se calcula teniendo en cuenta que la armadura está situada a 50 mm de la sección considerada:

$$M_{2,ed} = Z \times 50 = 363'387 \times 10^3 \times 50 = 18'17 \times 10^6 \text{ N} \times \text{mm}$$

Podemos observar como la sección 2 es la más solicitada, siendo el momento por unidad de longitud de la placa,

$$m_2 = \frac{M_{2,ed}}{b'} = \frac{18'17 \times 10^6}{386} = 47'07 \times 10^3 \text{ N} \times \text{mm/mm}$$

Y el momento resistente de la placa por unidad de longitud,

$$M_{p,Rd} = \frac{t^2 \times f_y}{4 \times \gamma_{M0}} = \frac{30^2 \times 275}{4 \times 1'05} = 58'93 \times 10^3 \text{ N} \times \text{mm}$$

Como $M_{p,Rd} > m_2$ damos por bueno es espesor de 30 mm.

Terminadas las comprobaciones de la placa, concluimos que las longitudes necesarias de la misma son:

$$\mathbf{45 \times 45 \times 3 \text{ cm}}$$

- Dimensionado de las armaduras (pernos):

Ahora obtendremos el dimensionado de los pernos necesarios para la placa de anclaje de la zapata en cuestión.

Las armaduras deben soportar el valor de $Z = 363'387 \times 10^3 \text{ N}$

Si disponemos de 6 redondos de diámetro 16 de acero B-400S,

$$A_s \times f_{yd} = 6 \times \frac{\pi \times 16^2}{4} \times \frac{400}{1'15} = 419'61 \times 10^3 > Z = 363'387 \times 10^3 \text{ N}$$

Puesto que es superior al valor de Z, confirmamos que necesitamos 6Ø16 de B – 400S

Obtenemos la longitud básica de anclaje:

$$I_b = m \times \phi^2 \geq \frac{f_{yk}}{20} \times \phi \rightarrow 1'2 \times 16^2 = 307'2 \geq \frac{400}{20} \times 16 = 320 \text{ mm}$$

Escogemos el valor mayor, $I_b = 320 \text{ mm}$

Siendo m un coeficiente numérico en función del tipo de acero y de la resistencia característica del hormigón. En nuestro caso, acero B-400S y hormigón HA-25. Por tanto, $m = 1'2$.

Resistencia característica del hormigón (N/mm ²)	m	
	B 400 S B 400 SD	B 500 S B 500 SD
25	1,2	1,5
30	1,0	1,3
35	0,9	1,2
40	0,8	1,1
45	0,7	1,0
≥ 50	0,7	1,0

Ilustración 42. Valor de m .

La longitud de anclaje necesaria es de,

$$I_{b,net} = I_b \times \beta \times \frac{A_s}{A_{s,real}} \geq I_{b,mín}$$

Siendo,

$$A_s \times f_{yd} \geq Z \rightarrow A_s \geq \frac{363'387 \times 10^3}{400/1'15} = 1044'74 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,real} = 6 \times \pi \times \left(\frac{16^2}{4}\right) = 1206'37 \text{ mm}^2$$

El factor de reducción para patilla en tracción es de $\beta = 0'7$.

Valores de β

Tipo de anclaje	Tracción	Compresión
Prolongación recta	- 1	1
Patilla, gancho y gancho en U	0,7 (*)	1
Barra transversal soldada	0,7	0,7

(*) Si el recubrimiento de hormigón perpendicular al plano de doblado es superior a 3ϕ . En caso contrario $\beta = 1$.

Ilustración 53. Valor de β .

Y los valores mínimos,

$$I_{b,mín} = \begin{cases} 10 \times \phi = 10 \times 16 = 160 \text{ mm} \\ 150 \text{ mm} \\ \frac{1}{3} \times I_b = \frac{1}{3} \times 320 = 106'67 \text{ mm} \end{cases}$$

Por tanto finalmente,

$$I_{b,net} = 320 \times 0'7 \times \frac{1044'74}{1206'37} = 193'98 \text{ mm} \geq 160 \text{ mm} = I_{b,mín}$$

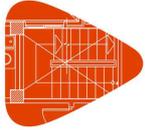


Es decir, la longitud de las armaduras es de $193'98 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm}$.

Conclusión, los pernos necesarios para dicha placa de anclaje de la zapata en cuestión serán:

$6 \text{ } \varnothing 16 \quad L = 200 \text{ mm. } B - 400S$

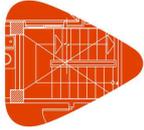
DOCUMENTO II:
Pliego de condiciones



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

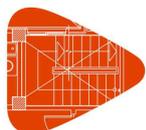
- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

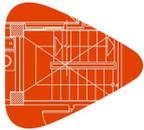
1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	7
1.1.- Disposiciones Generales.....	7
1.1.1.- Disposiciones de carácter general.....	7
1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones.....	7
1.1.1.2.- Contrato de obra.....	7
1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra.....	7
1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico.....	7
1.1.1.5.- Reglamentación urbanística.....	7
1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra.....	7
1.1.1.7.- Jurisdicción competente.....	8
1.1.1.8.- Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	8
1.1.1.9.- Accidentes de trabajo.....	8
1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros.....	8
1.1.1.11.- Anuncios y carteles.....	8
1.1.1.12.- Copia de documentos.....	8
1.1.1.13.- Suministro de materiales.....	8
1.1.1.14.- Hallazgos.....	8
1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra.....	8
1.1.1.16.- Efectos de rescisión del contrato de obra.....	9
1.1.1.17.- Omisiones: Buena fe.....	9
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	9
1.1.2.1.- Accesos y vallados.....	9
1.1.2.2.- Replanteo.....	9
1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	10
1.1.2.4.- Orden de los trabajos.....	10
1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas.....	10
1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	10
1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	10
1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor.....	10
1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	11
1.1.2.10.- Trabajos defectuosos.....	11
1.1.2.11.- Responsabilidad por vicios ocultos.....	11
1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	11
1.1.2.13.- Presentación de muestras.....	11
1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	12
1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	12
1.1.2.16.- Limpieza de las obras.....	12
1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas.....	12
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	12
1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general.....	12
1.1.3.2.- Recepción provisional.....	12
1.1.3.3.- Documentación final de la obra.....	13
1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	13



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

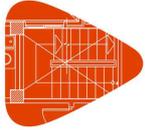
1.1.3.5.- Plazo de garantía.....	13
1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	13
1.1.3.7.- Recepción definitiva.....	13
1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía.....	13
1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	13
1.2.- Disposiciones Facultativas.....	14
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	14
1.2.1.1.- El promotor.....	14
1.2.1.2.- El proyectista.....	14
1.2.1.3.- El constructor o contratista.....	14
1.2.1.4.- El director de obra.....	14
1.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra.....	14
1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	14
1.2.1.7.- Los suministradores de productos.....	15
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra.....	15
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud.....	15
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos.....	15
1.2.5.- La Dirección Facultativa.....	15
1.2.6.- Visitas facultativas.....	15
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes.....	15
1.2.7.1.- El promotor.....	15
1.2.7.2.- El proyectista.....	16
1.2.7.3.- El constructor o contratista.....	16
1.2.7.4.- El director de obra.....	17
1.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra.....	18
1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	19
1.2.7.7.- Los suministradores de productos.....	19
1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios.....	19
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	19
1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios.....	19
1.3.- Disposiciones Económicas.....	19
1.3.1.- Definición.....	19
1.3.2.- Contrato de obra.....	20
1.3.3.- Criterio General.....	20
1.3.4.- Fianzas.....	20
1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	20
1.3.4.2.- Devolución de las fianzas.....	20
1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	20
1.3.5.- De los precios.....	20
1.3.5.1.- Precio básico.....	20
1.3.5.2.- Precio unitario.....	21
1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	21
1.3.5.4.- Precios contradictorios.....	21
1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios.....	22
1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	22



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

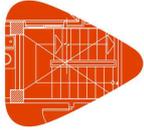
1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados.....	22
1.3.5.8.- Acopio de materiales.....	22
1.3.6.- Obras por administración.....	22
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos.....	22
1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras.....	22
1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones.....	22
1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas.....	23
1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	23
1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados.....	23
1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	23
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas.....	23
1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	23
1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor.....	23
1.3.9.- Varios.....	23
1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	23
1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas.....	24
1.3.9.3.- Seguro de las obras.....	24
1.3.9.4.- Conservación de la obra.....	24
1.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	24
1.3.9.6.- Pago de arbitrios.....	24
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía.....	24
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra.....	24
1.3.12.- Liquidación económica de las obras.....	24
1.3.13.- Liquidación final de la obra.....	24
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	25
2.1.- Prescripciones sobre los materiales.....	25
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE).....	25
2.1.2.- Hormigones.....	26
2.1.2.1.- Hormigón estructural.....	26
2.1.3.- Aceros para hormigón armado.....	28
2.1.3.1.- Aceros corrugados.....	28
2.1.3.2.- Mallas electrosoldadas.....	29
2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas.....	31
2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados.....	31
2.1.5.- Aislantes e impermeabilizantes.....	31
2.1.5.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas.....	31
2.1.6.- Carpintería y cerrajería.....	32
2.1.6.1.- Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones.....	32
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	32
2.2.1.- Actuaciones previas.....	35
2.2.2.- Acondicionamiento del terreno.....	35
2.2.3.- Cimentaciones.....	38
2.2.4.- Estructuras.....	40
2.2.5.- Fachadas y particiones.....	45



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

2.2.6.- Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	46
2.2.7.- Cubiertas.....	47
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	47
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	48



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1.- Disposiciones Generales

1.1.1.- Disposiciones de carácter general

1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra

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

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

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

1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificarán técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

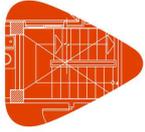
1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

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

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

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

1.1.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8.- Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

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

1.1.1.9.- Accidentes de trabajo

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

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

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

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

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11.- Anuncios y carteles

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

1.1.1.12.- Copia de documentos

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

1.1.1.13.- Suministro de materiales

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

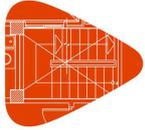
1.1.1.14.- Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:



Proyecto:
Situación:
Promotor:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.16.- Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.17.- Omisiones: Buena fe

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

1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

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

1.1.2.1.- Accesos y vallados

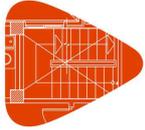
El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2.- Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

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

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

1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

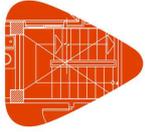
Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor

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

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10.- Trabajos defectuosos

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

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

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11.- Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

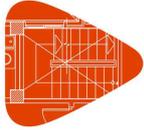
1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13.- Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo de la cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general

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

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

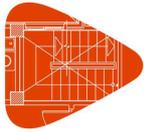
Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente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

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la



Proyecto:
Situación:
Promotor:

obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3.- Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

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

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

1.1.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

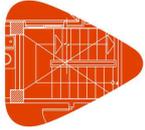
1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía

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

1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

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

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente. Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

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

1.2.1.1.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2.- El proyectista

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

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

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

DEBE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4.- El director de obra

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

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

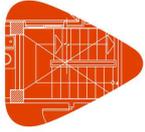
1.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra

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

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud

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

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

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

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

1.2.6.- Visitas facultativas

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

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- El promotor

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

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

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

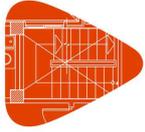
Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su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

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

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

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se



Proyecto:
Situación:
Promotor:

deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2.- El proyectista

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

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

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

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

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

1.2.7.3.- El constructor o contratista

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

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

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

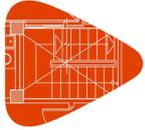
Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de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

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

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

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

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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

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

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

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

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

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

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

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4.- El director de obra

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

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

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

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

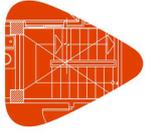
Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara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

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

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

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

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han



Proyecto:
Situación:
Promotor:

intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

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

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

1.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Conservancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

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

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

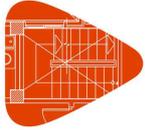
Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo



Proyecto:
Situación:
Promotor:

conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos. Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

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

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al Director de la ejecución de la obra.

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

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

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

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

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

1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios

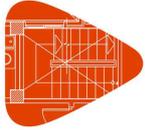
Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

1.3.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.3.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados. Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Cuando que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4.- Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

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

1.3.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

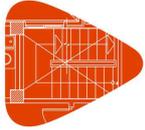
Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.3.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que se adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

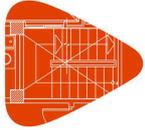
Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios

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

1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios. Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8.- Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6.- Obras por administración

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

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

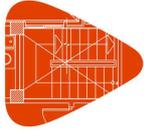
El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones. Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Quando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Quando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para el abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9.- Varios

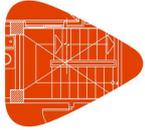
1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

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

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3.- Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4.- Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

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

1.3.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

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

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12.- Liquidación económica de las obras

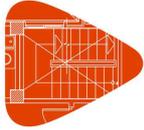
Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13.- Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

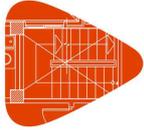
- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2.- Hormigones

2.1.2.1.- Hormigón estructural

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

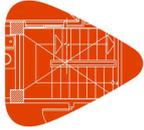
Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

Fecha de entrega.
Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
Especificación del hormigón.
En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
Designación.
Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
Tipo de ambiente.
Tipo, clase y marca del cemento.
Consistencia.
Tamaño máximo del árido.
Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
Hora límite de uso para el hormigón.
Después del suministro:
El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

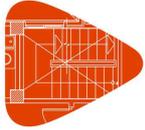
La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C . Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

2.1.3.1.- Aceros corrugados

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

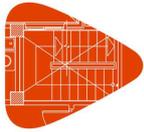
Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.3.2.- Mallas electrosoldadas

2.1.3.2.1.- Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

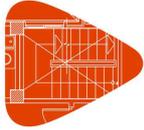
Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.

Durante el suministro:



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

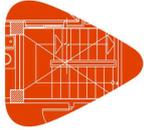
En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

2.1.3.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5.- Aislantes e impermeabilizantes

2.1.5.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

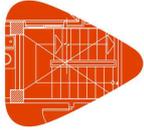
Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.5.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.6.- Carpintería y cerrajería

2.1.6.1.- Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

2.1.6.1.1.- Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

2.1.6.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

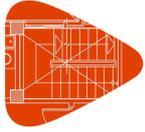
Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

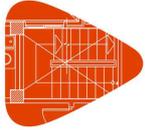
Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

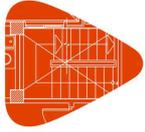
Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m², el exceso sobre los X m². Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m². Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Actuaciones previas

Unidad de obra OXP010: Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.

Unidad de obra OXP020: Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.2.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

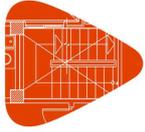
PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ADE010: Excavación para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

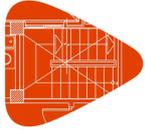
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Producido por una versión no profesional de C



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

Unidad de obra ADT010: Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras dentro de la obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra ANS010b: Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula; apoyada sobre capa base existente. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula; apoyada sobre capa base existente. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución: **NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

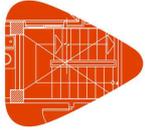
El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco. Limpieza final de las juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la capa base.

2.2.3.- Cimentaciones

Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **CTE. DB-HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

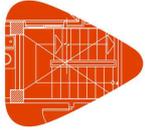
PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ010: Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 20 kg/m³, sin incluir encofrado.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 20 kg/m³, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalarán las armaduras de espera.

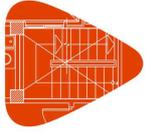
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CAV010: Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 63,75 kg/m³, sin incluir encofrado.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 63,75 kg/m³, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución: **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.2.4.- Estructuras

Unidad de obra EAM020: Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 8,46 kg/m², 10 < L < 15 m, separación de 5 m entre cerchas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerchas, barras y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 8,46 kg/m², para distancia entre apoyos de 10 < L < 15 m y separación de 5 m entre cerchas, 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 un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a pilares, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**
- **NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**
- **NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.**

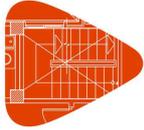
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos de la cercha mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAS006: Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos defectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

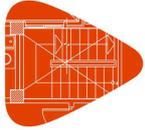
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAS006b: Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAS010: Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB con uniones soldadas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 pilares, 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 un espesor mínimo de película seca de 30 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. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

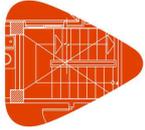
CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones
Pliego de condiciones técnicas particulares

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAT030: Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas con soldadura. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAV010: Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

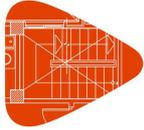
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 un espesor mínimo de película seca de 30 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. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

- **NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAV010c: Acero S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Angular de lados iguales, con uniones soldadas.

MEASURES PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 un espesor mínimo de película seca de 30 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. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.**

- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**

- **NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

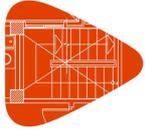
Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

2.2.5.- Fachadas y particiones

Unidad de obra FLM020: Cerramiento de fachada formado por paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 500 mm de ancho, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje vertical de cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 600 mm de ancho, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m³, con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **CTE. DB-HE Ahorro de energía.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Unidad de obra FPP020: Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 20 cm de espesor, 2 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 20 cm de espesor, 2 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB-HE Ahorro de energía.**
- **NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

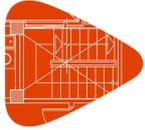
Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

Se comprobará que la superficie de apoyo de los paneles está correctamente nivelada.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

2.2.6.- Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra LCY010: Ventana de aluminio, serie Cor-2000 "CORTIZO", una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 2600x1400 mm, acabado lacado color blanco, sin premarco.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de ventana de aluminio, serie Cor-2000 "CORTIZO", una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1400 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje. Elaborada en taller. Totalmente montada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

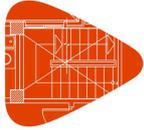
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LGA030: Puerta basculante para garaje, estándar de compensación por muelles, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura acanalada, 460x520 cm, apertura automática.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta basculante para garaje, estándar de compensación por muelles, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura acanalada, 300x250 cm. Apertura automática con equipo de motorización (incluido en el precio). Incluso material de conexionado eléctrico, juego de herrajes, tirantes de sujeción, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del cerco. Instalación de la puerta de garaje. Montaje de los tirantes de sujeción. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Conexión eléctrico. Repaso y engrase de mecanismos. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.7.- Cubiertas

Unidad de obra QTM010: Cubierta plana de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente menor del 5%.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **CTE. DB-HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

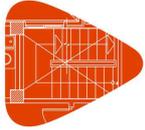
Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

Fin de CYPE
Estructuras
Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.
En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.
FACHADAS Y PARTICIONES
Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.
Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.
INCLINADAS

ESTRUCTURAS

FACHADAS Y PARTICIONES

INCLINADAS

2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

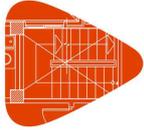
El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, metales o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Producido por una versión no profesional de un software de procesamiento de texto.

DOCUMENTO III:
Planos



DOCUMENTO III

1 LOCALIZACIÓN

1.1 Situación

1.2 Emplazamiento

2 NAVE ALMACÉN

2.1 Planta solera

2.2 Pórtico de fachada tipo

2.3 Pórtico intermedio tipo

2.4 Alzado fachadas

2.5 Cubierta

3 CIMENTACIÓN

3.1 Cimentación en planta

3.2 Detalles cimentación en planta

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

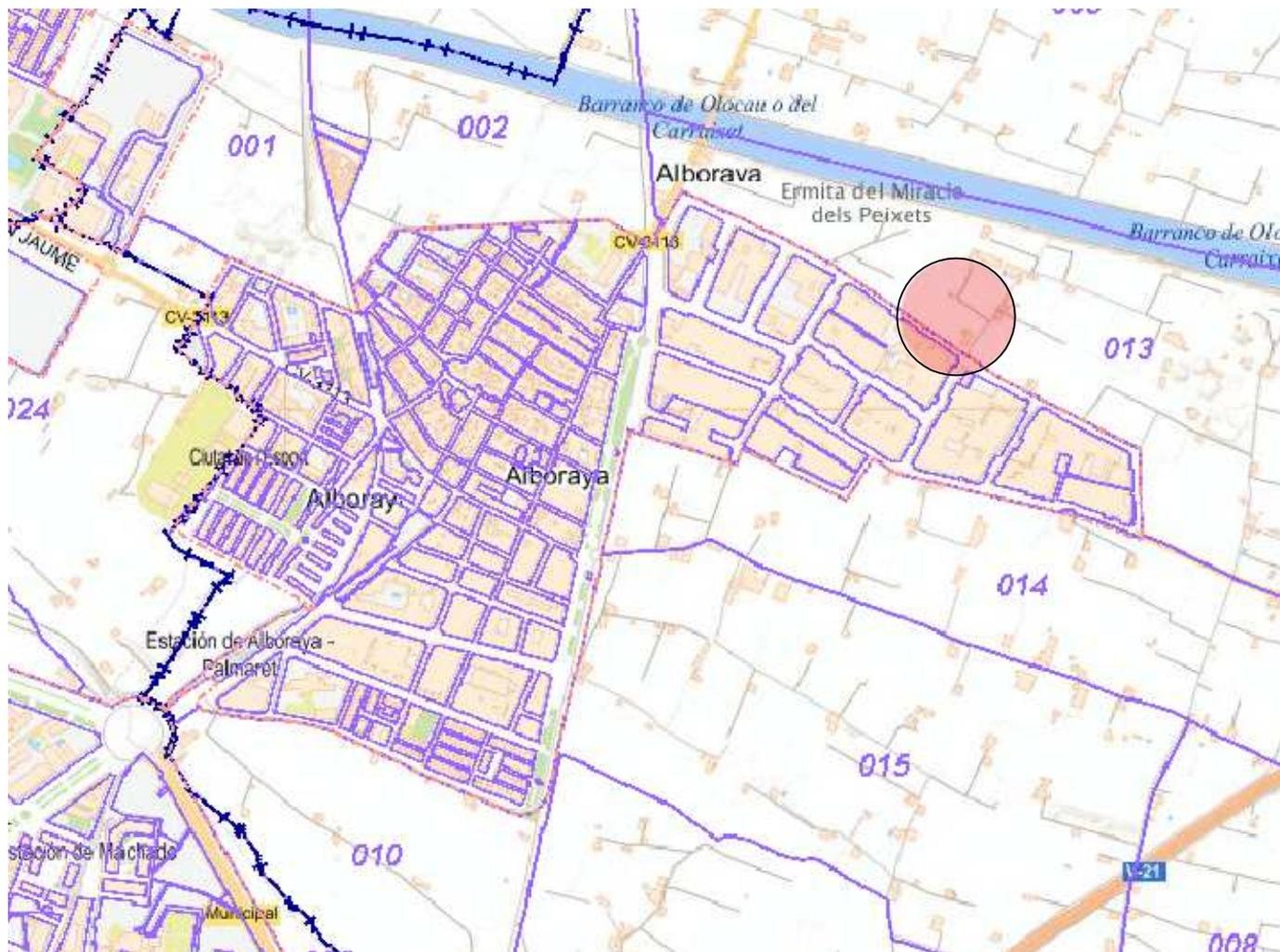
D

E

E

F

F



Dibujado por ENRIQUE AGUILAR DARÓS	Fecha: Septiembre 2018	Escala: 1:13.500
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	<h1>SITUACIÓN</h1>	
PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS		Nº plano: <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">1.1</div>

1

4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

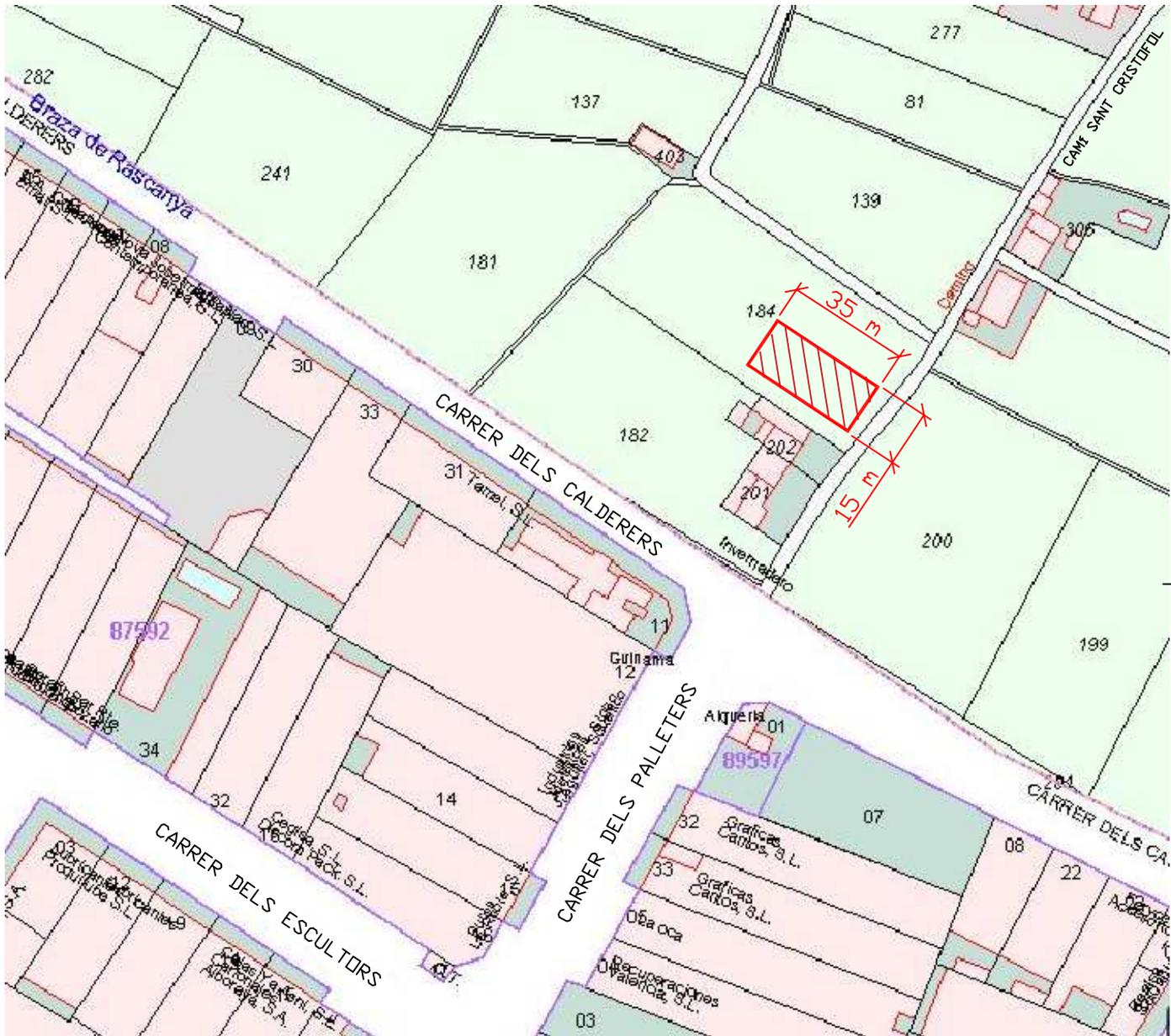
D

E

E

F

F



Dibujado por	ENRIQUE AGUILAR DARÓS	Fecha	Septiembre 2018	Escala:	1:1.700
--------------	-----------------------	-------	-----------------	---------	---------



EMPLAZAMIENTO

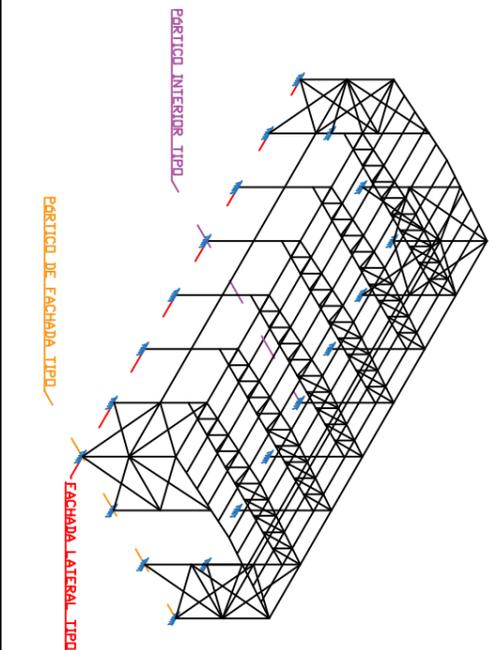
PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN
PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Nº plano: 1.2

1

4

DETALLE ESTRUCTURA 3D

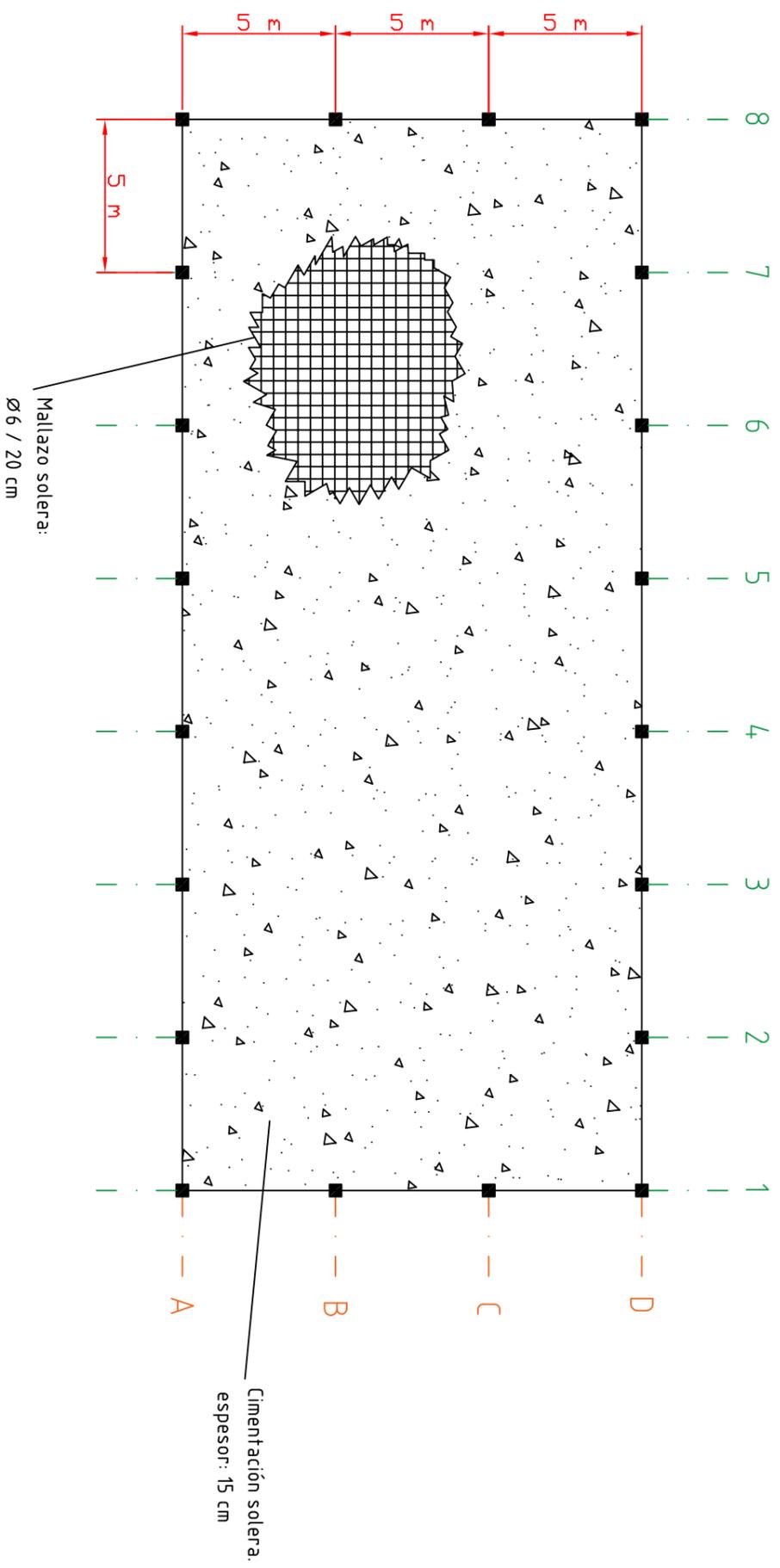


CARACTERÍSTICAS MATERIALES

Elemento estructural	Hormigón				Acero pasivo		Acero estructural			
	Tipo	Consistencia	T. Máx árido	Clase ambiente	γ_c	Recubrimiento cm.	Control	Tipo	γ_s	Control
Cimentación	HA - 25 / B / 20 / IIa	15	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	-	-
Solera	HA - 25 / B / 20 / IIa	15	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	-	-
Correas, celosía y perfiles laminados	- / - / - / -	-	-	-	-	-	-	S 275 JR	1'00	N

- EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA SERÁ HL-150/B/20
- E = ESTADÍSTICO ; I = INTENSO ; N = NORMAL

PLANTA SOLERA. (Cota 0)



Dibujado por

ENRIQUE AGUILAR DARÓS

Fecha:
Noviembre 2018

Escala:
1 : 200



PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN
PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

PLANTA SOLERA

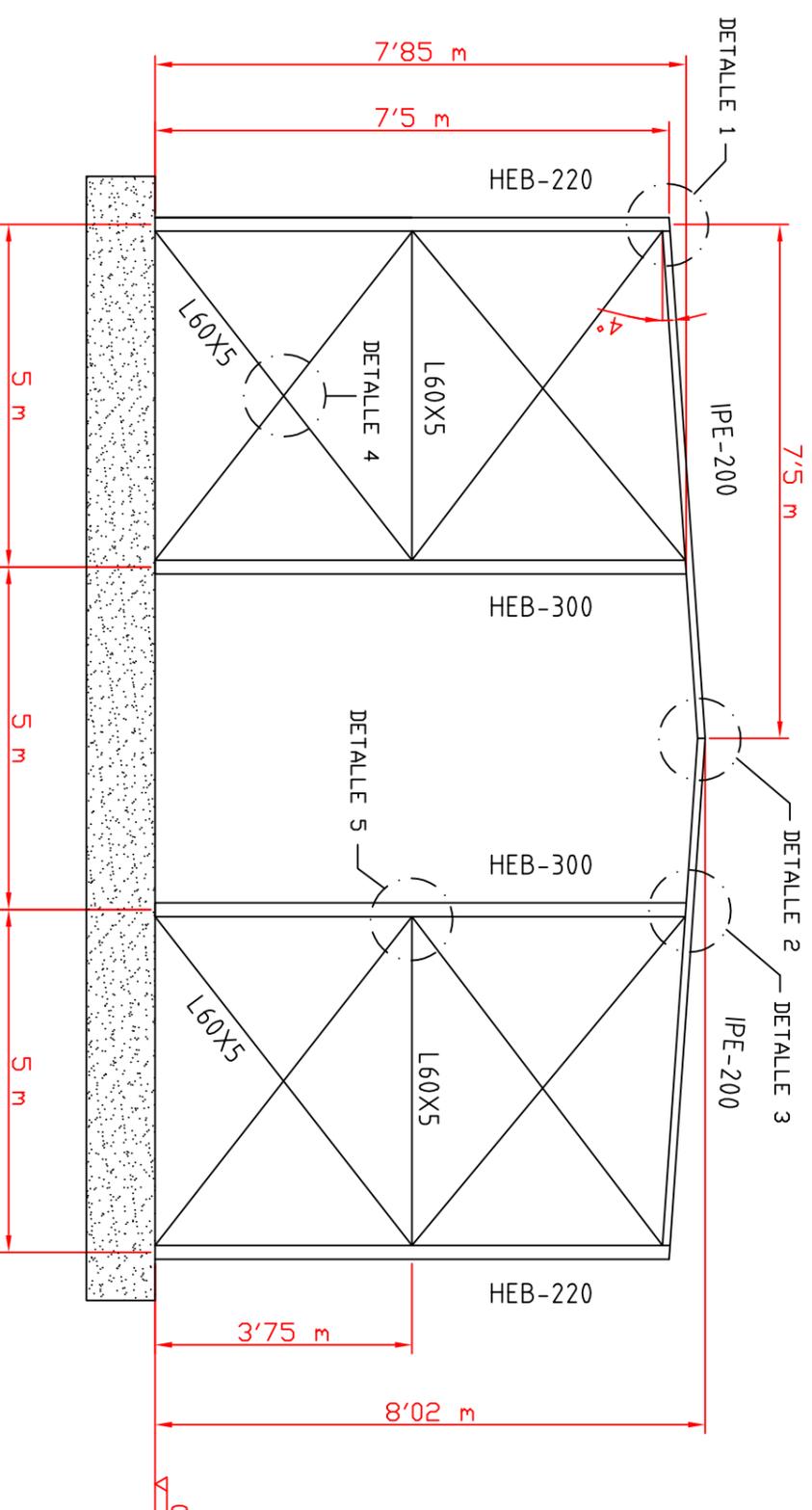
Nº plano:
2.1

CARACTERÍSTICAS MATERIALES

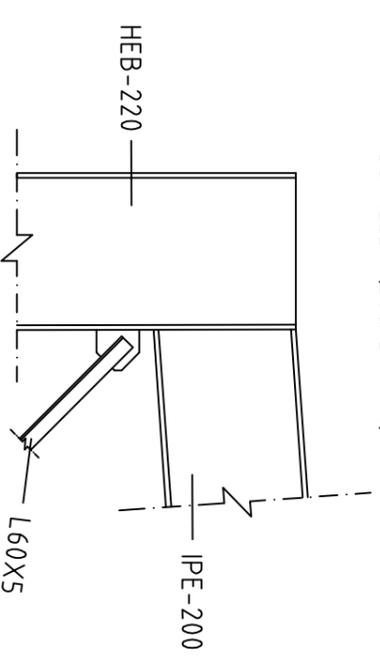
Elemento estructural	Hormigón				Acero pasivo		Acero estructural				
	Tipo	N/mm ²	Consistencia	T. Máx árido	Clase ambiente	γ_c	Recubrimiento cm.	Control	Tipo	γ_s	Control
Cimentación	HA - 25 / B / 20 / IIa	15	5	N	B-400S 115	N	-	-	-	-	-
Solera	HA - 25 / B / 20 / IIa	15	5	N	B-400S 115	N	-	-	-	-	-
Correas, celosía y perfiles laminados	- / - / - / -	-	-	-	-	-	-	-	S 275 JR	1100	N

- EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA SERÁ HL-150/B/20
 - E = ESTADÍSTICO ; I = INTENSO ; N = NORMAL

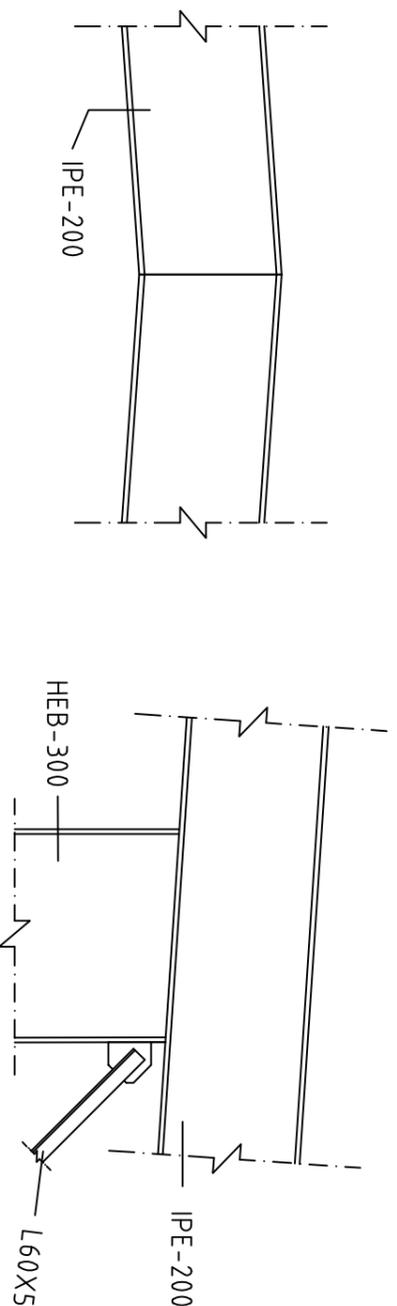
PÓRTICO DE FACHADA TIPO. SECCIONES 1 Y 8.



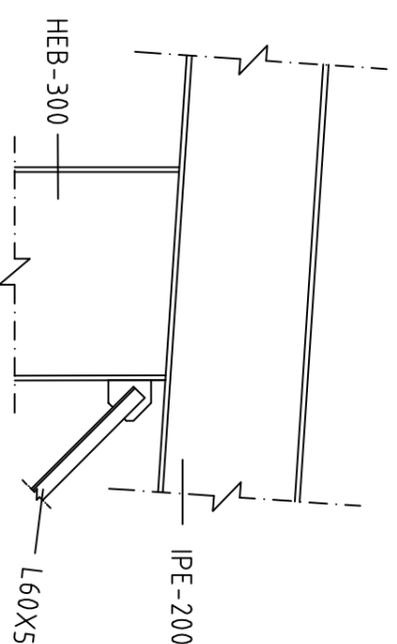
DETALLE 1 (ESCALA 1 : 10)



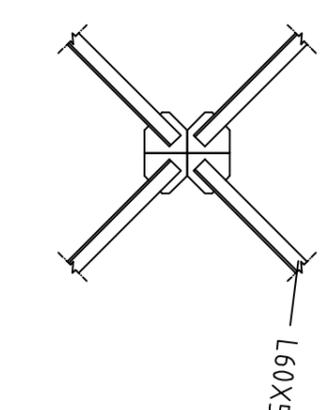
DETALLE 2 (ESCALA 1 : 10)



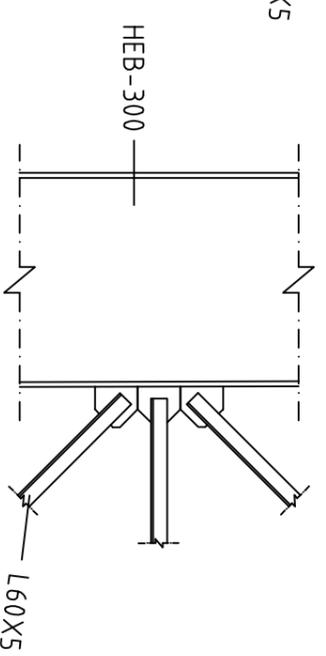
DETALLE 3 (ESCALA 1 : 10)



DETALLE 4 (ESCALA 1 : 10)

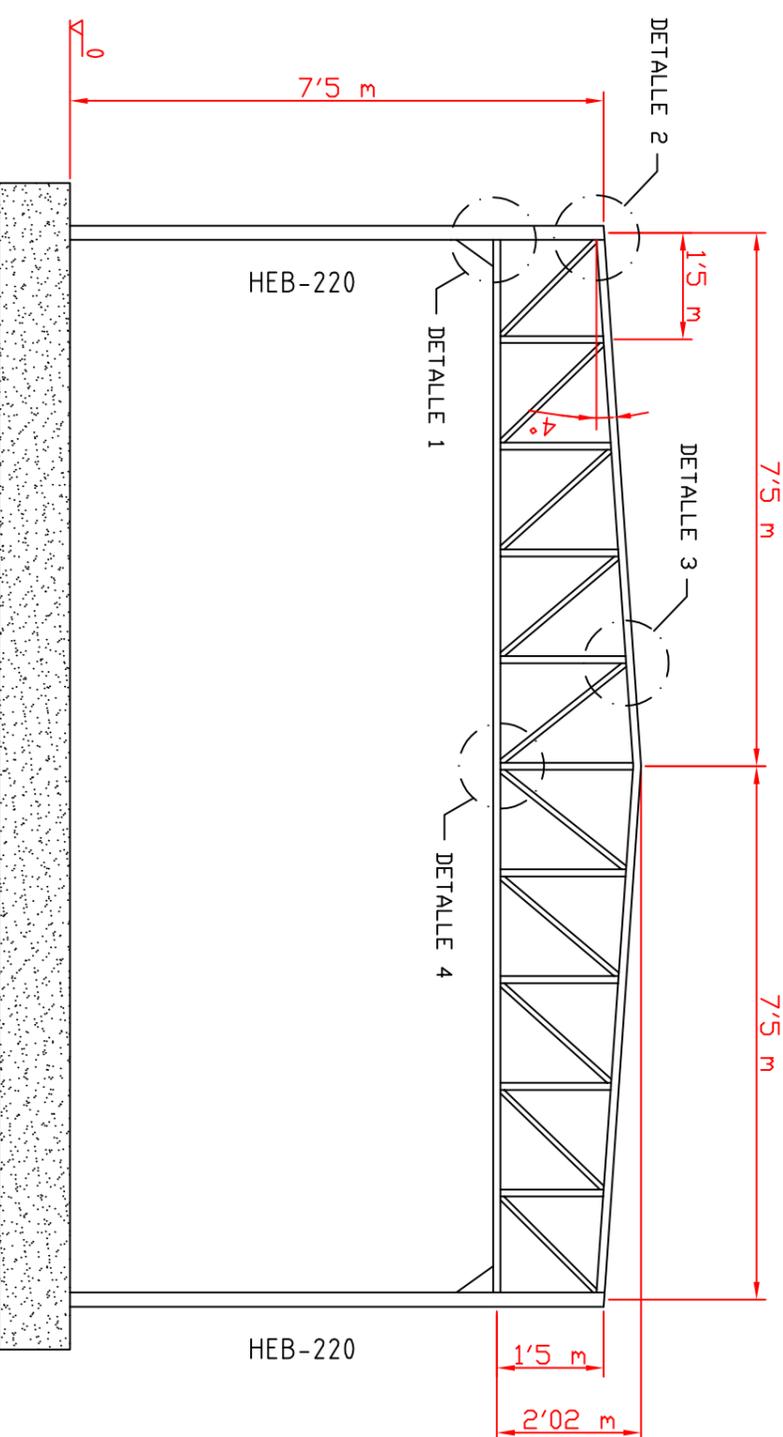


DETALLE 5 (ESCALA 1 : 10)



Dibujado por	ENRIQUE AGUILAR DARÓS	Fecha:	Noviembre 2018	Escala:	1 : 100	
						
<p>PÓRTICO DE FACHADA TIPO</p> <p>PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS</p>						
					No plano:	2.2

PÓRTICO INTERMEDIO TIPO. SECCIONES 2 A 7.

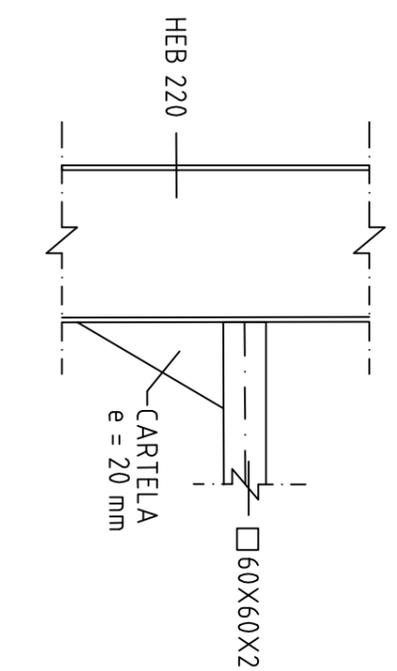


CARACTERÍSTICAS MATERIALES

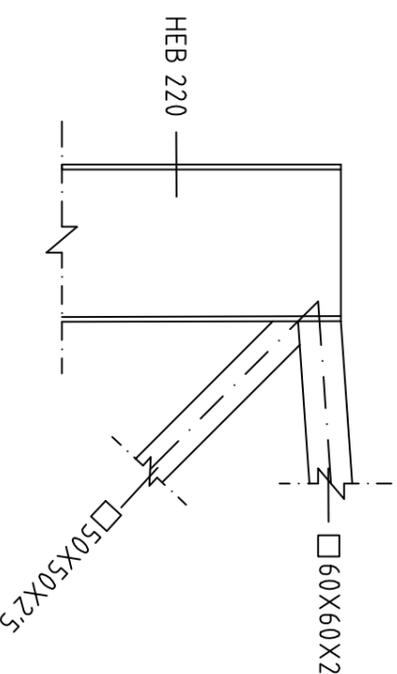
Elemento estructural	Hormigón			Acero pasivo		Acero estructural				
	Tipo	Consistencia	T. Máx árido	Clase ambiente	γ_c	Recubrimiento cm.	Control	Tipo	γ_s	Control
Cimentación	HA - 25 / B / 20 / I/a	1/5	5	N	B-400S 1/15	N	-	-	-	-
Solera	HA - 25 / B / 20 / I/a	1/5	5	N	B-400S 1/15	N	-	-	-	-
Correas, celosía y perfiles laminados	- / - / - / -	-	-	-	-	-	-	S 275 JR	1/100	N

- EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA SERÁ HL-150/B/20
- E = ESTADÍSTICO ; I = INTENSO ; N = NORMAL

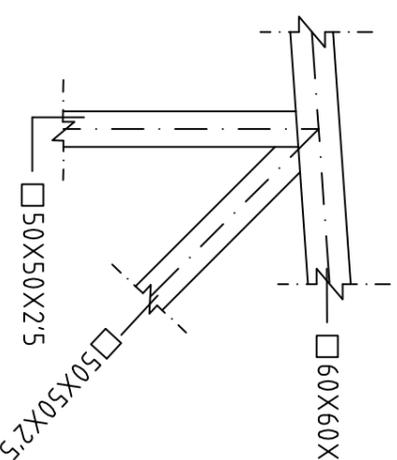
DETALLE 1 (ESCALA 1 : 10)



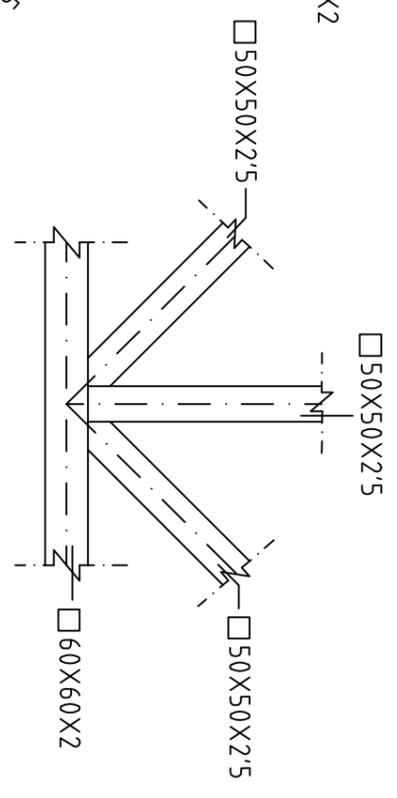
DETALLE 2 (ESCALA 1 : 10)



DETALLE 3 (ESCALA 1 : 10)



DETALLE 4 (ESCALA 1 : 10)



Dibujado por

ENRIQUE AGUILAR DARÓS

Fecha:

Noviembre 2018

Escala:

1 : 100

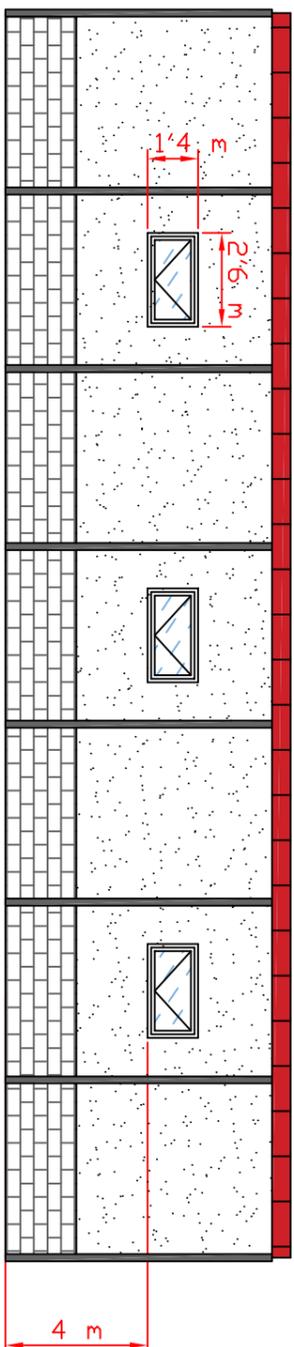


PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

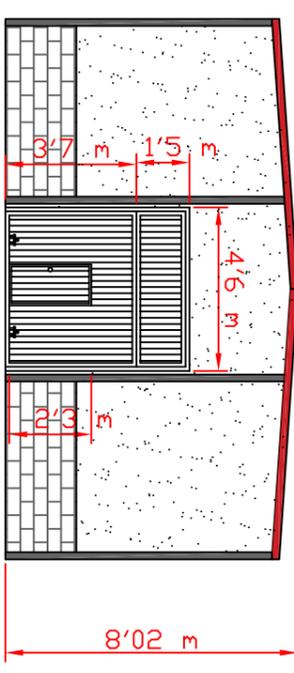
PÓRTICO INTERMEDIO TIPO

Nº plano: 2.3

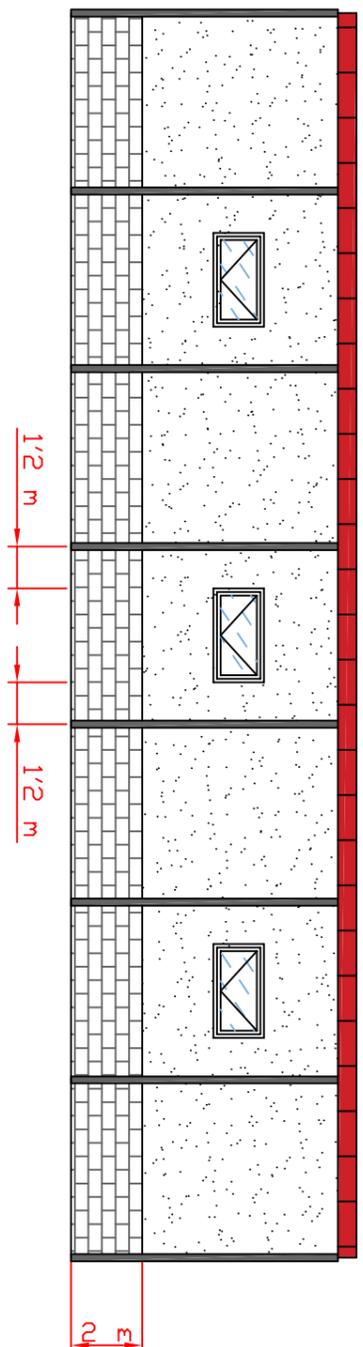
ALZADO OESTE



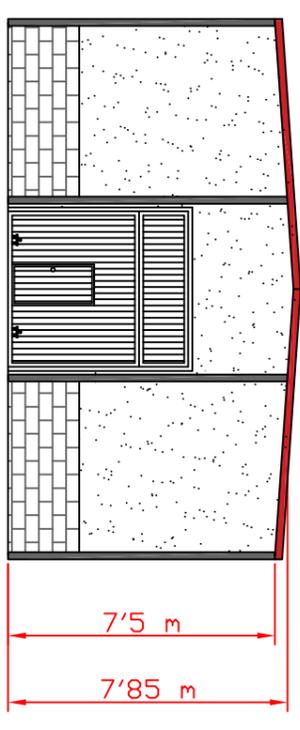
ALZADO NORTE



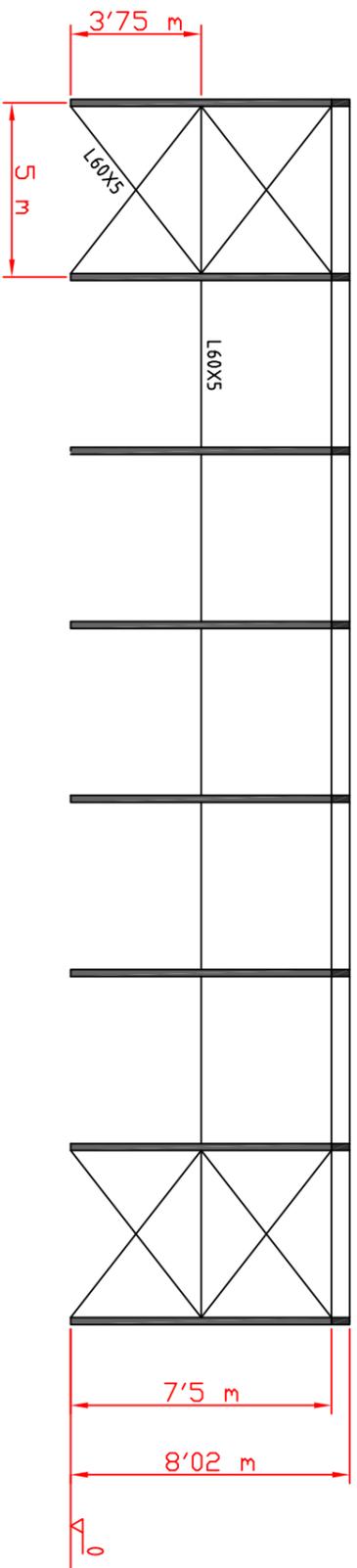
ALZADO ESTE



ALZADO SUR



ALZADO LATERAL ESTRUCTURA METÁLICA



LEYENDA	
	PANEL SANDWICH DE 3 GRECAS. ESPESOR 40 mm.
	PANEL SANDWICH FACHADA. ESPESOR 40 mm.
	PANEL HORMIGÓN FACHADA. ESPESOR 20 mm.

Dibujado por

ENRIQUE AGUILAR DARÓS

Fecha:
Septiembre 2018

Escala:
1:200

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Nº plano:
2.4

F

E

D

C

B

A

F

E

D

C

B

A

1

2

3

4

5

6

7

8

1

2

3

4

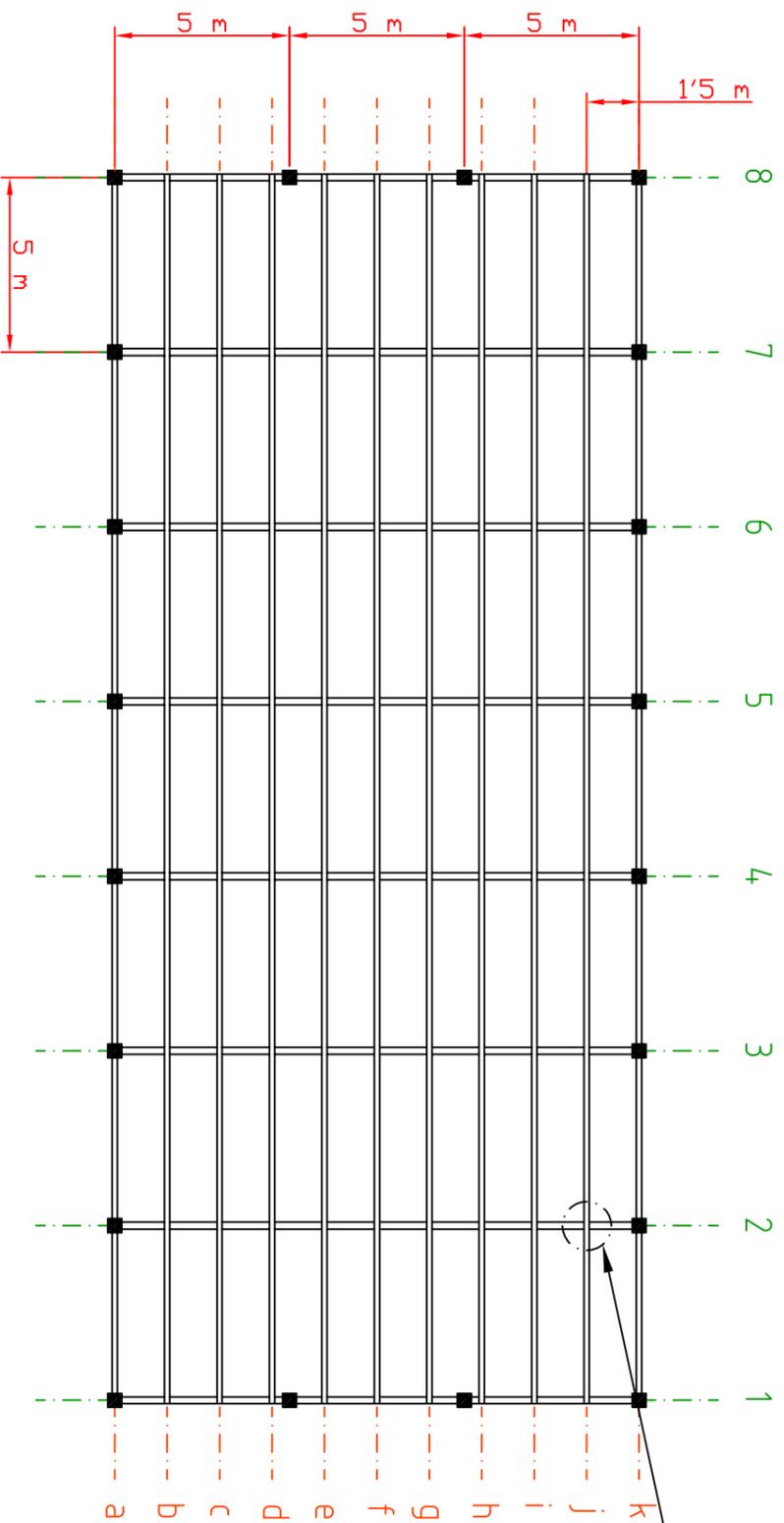
5

6

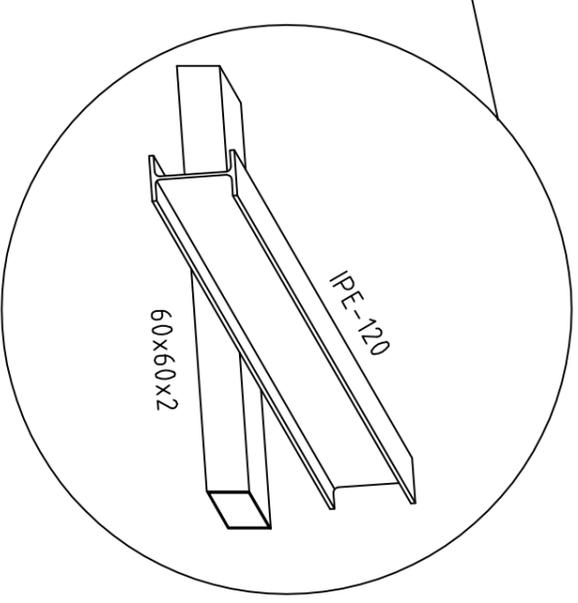
7

8

ESTRUCTURA DE CUBIERTA: CORREAS

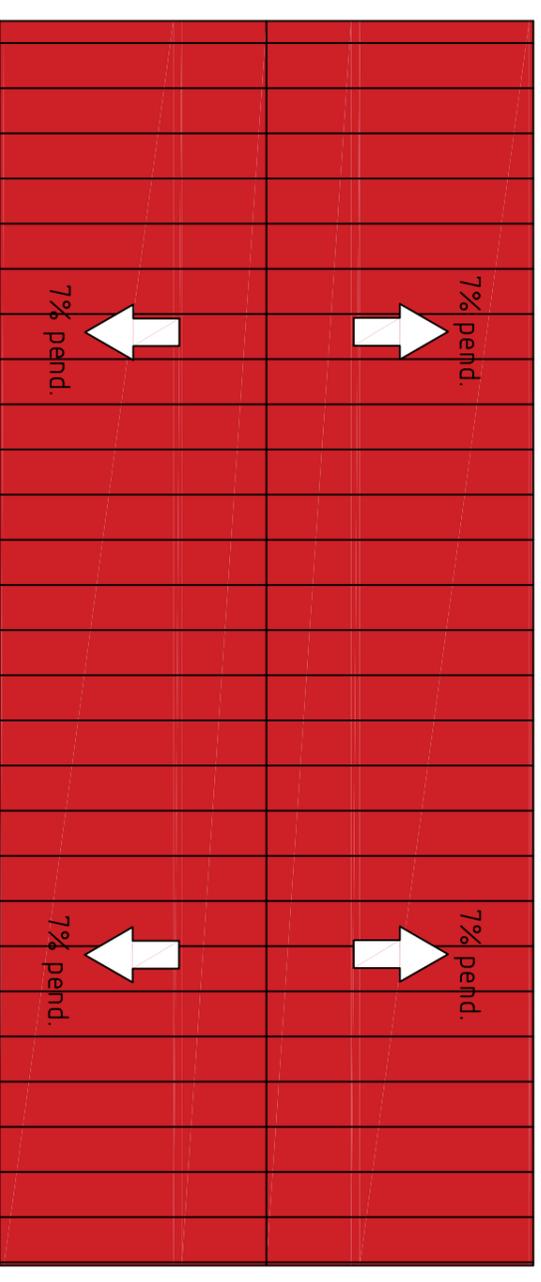


DETALLE (ESCALA 1 : 10):
CORREA SOBRE CORDÓN SUPERIOR CELOSÍA.



CUBIERTA EXTERIOR

LEYENDA	
	PANEL SANDWICH DE 3
	GRECAS: ESPESOR 40 mm.



CARACTERÍSTICAS MATERIALES

Elemento estructural	Hormigón				Acero pasivo		Acero estructural							
	Tipo	N/mm ²	Consistencia	T. Máx árido	Clase ambiente	γ_c	Recubrimiento cm.	Control	Tipo	γ_s	Control	Tipo	γ_s	Control
Cimentación	HA - 25 / B / 20 / IIa	15	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	B-400S 1'15	N	-	-	-	-
Solera	HA - 25 / B / 20 / IIa	15	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	-	-	-	-	-	-
Correas, celosía y perfiles laminados	- / - / - / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S 275 JR 1'100	N	-

- EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA SERÁ HL-150/B/20
- E = ESTADÍSTICO ; I = INTENSO ; N = NORMAL

Dibujado por

ENRIQUE AGUILAR DARÓS

Fecha:
Noviembre 2018

Escala:
1 : 200



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN
PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

CUBIERTA

No plano:
2.5

CARACTERÍSTICAS MATERIALES

Elemento estructural	Hormigón			Acero pasivo		Acero estructural				
	Tipo	Consistencia	T. Máx árido	Clase ambiente	γ_c	Recubrimiento cm.	Control	Tipo	γ_s	Control
Cimentación	HA - 25 / B / 20 / I/a	1'5	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	-	-
Solera	HA - 25 / B / 20 / I/a	1'5	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	-	-
Correas, celosía y perfiles laminados	- / - / - / -	-	-	-	-	-	-	S 275 JR	1'00	N

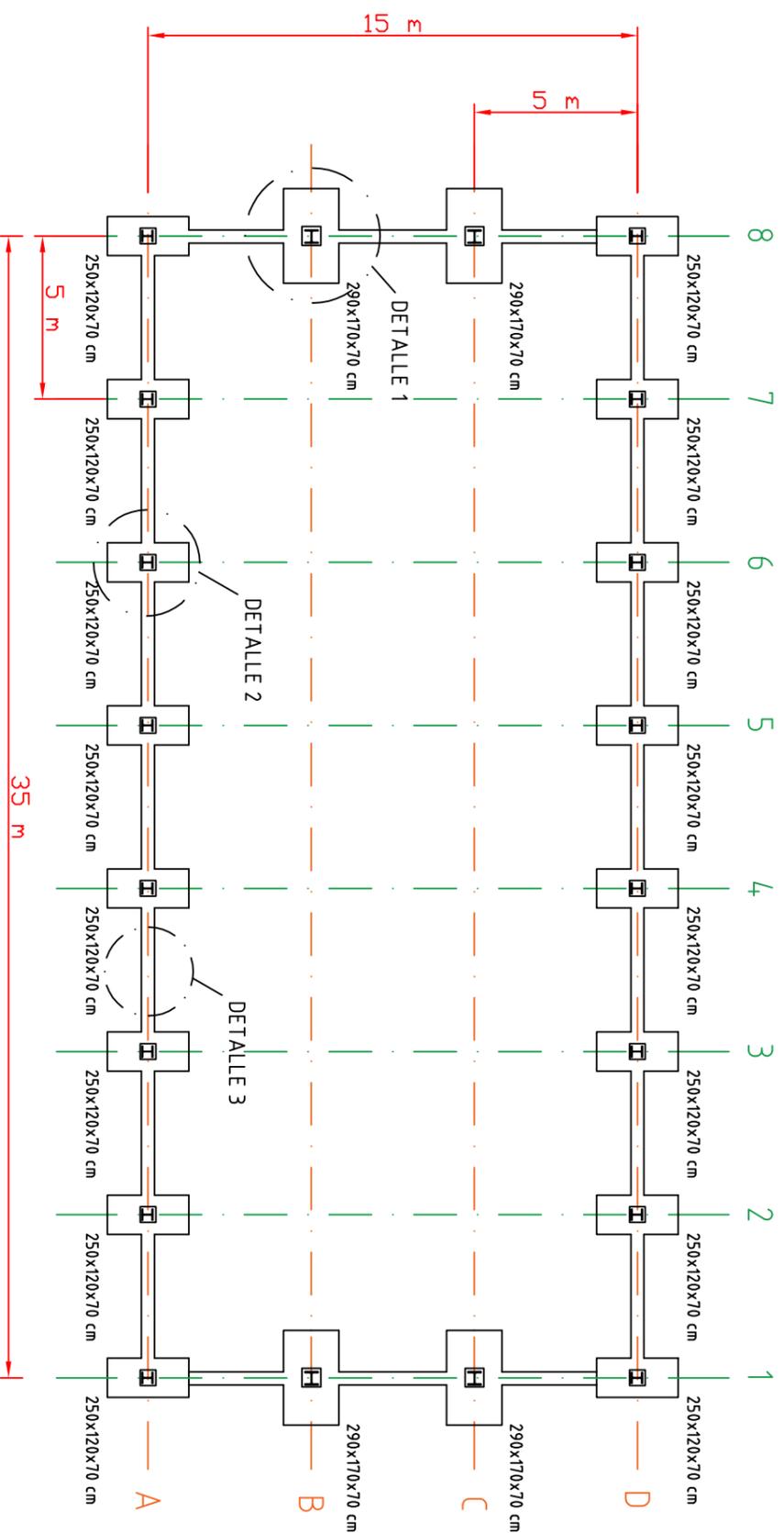
- EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA SERÁ HL-150/B/20
 - E = ESTADÍSTICO ; I = INTENSO ; N = NORMAL

RESUMEN CIMENTACION

Zapatas	Dimensiones	Armado //a	Armado //b	Dimensiones placa de anclaje	Pernos placa de anclaje
A 1-8	250x120x70 cm	5 ϕ 16/27 cm	9 ϕ 16/30 cm	35x35x3'5 cm	6 ϕ 16mm L=20 cm
D 1-8	290x170x70 cm	7 ϕ 16/26 cm	11 ϕ 16/28 cm	4,5x4,5x3 cm	6 ϕ 16mm L=20 cm
B1, B8, C1, C8	290x170x70 cm				

- ACERO B-400S

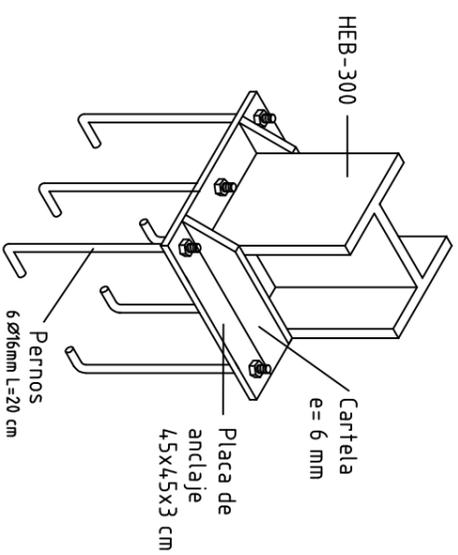
Vigas de atado	
Ar. sup.: 2 ϕ 20	Ar. inf.: 2 ϕ 20
Estribos: 1x ϕ 8C/20	



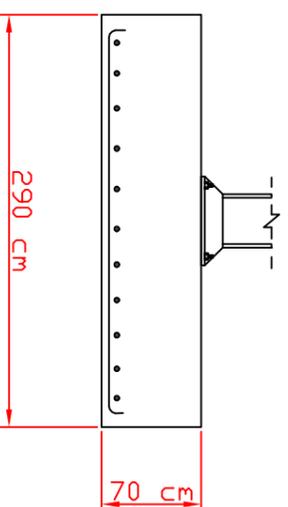
Dibujado por	ENRIQUE AGUILAR DARÓS	Fecha:	Noviembre 2018	Escala:	1 : 100
--------------	-----------------------	--------	----------------	---------	---------

		CIMENTACIÓN EN PLANTA		No plano: 3.1
PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS				

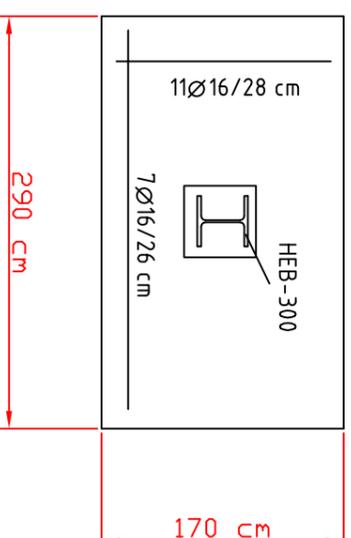
DETALLE 1.1 (E: 1:20):
Arranque de pilar.



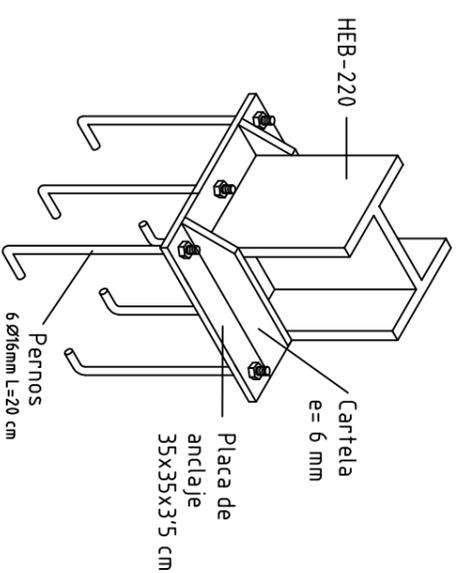
DETALLE 1.2 (E: 1:50):
Alzado zapata.



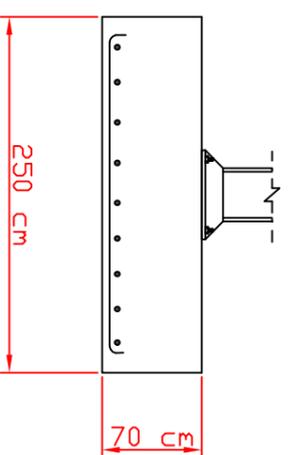
DETALLE 1.3 (E: 1:50):
Planta zapata.



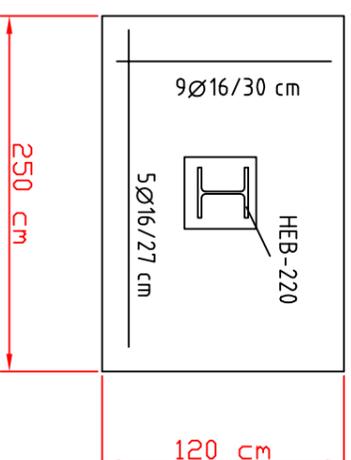
DETALLE 2.1 (E: 1:20):
Arranque de pilar.



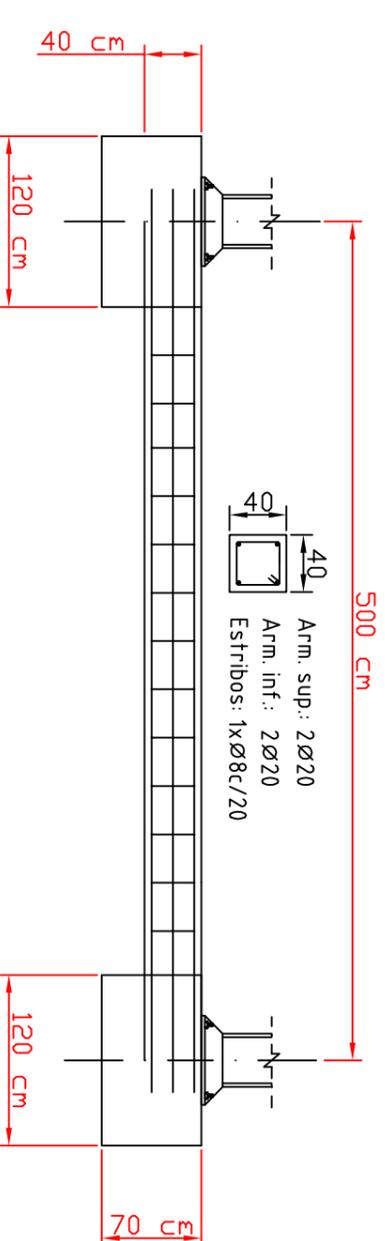
DETALLE 2.2 (E: 1:50):
Alzado zapata.



DETALLE 2.3 (E: 1:50):
Planta zapata.



DETALLE 3 (E: 1:50):
Vigas de atado



CARACTERÍSTICAS MATERIALES

Elemento estructural	Hormigón			Acero pasivo		Acero estructural				
	Tipo	Consistencia	T. Máx árido	Clase ambiente	γ_c	Recubrimiento cm.	Control	Tipo	γ_s	Control
Cimentación	HA - 25 / B / 20 / I/a	1'5	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	-	-
Solera	HA - 25 / B / 20 / I/a	1'5	5	N	B-400S 1'15	N	-	-	-	-
Correas, celosía y perfiles laminados	- / - / - / -	-	-	-	-	-	-	S 275 JR	1'00	N

- EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA SERÁ HL-150/B/20
- E = ESTADÍSTICO ; I = INTENSO ; N = NORMAL

RESUMEN CIMENTACION

Zapatas	Dimensiones	Armado //a	Armado //b	Dimensiones placa de anclaje	Pernos placa de anclaje
A 1-8	250x120x70 cm	5Ø16/27 cm	9Ø16/30 cm	35x35x3.5 cm	6Ø16mm L=20 cm
D 1-8	250x120x70 cm	5Ø16/27 cm	9Ø16/30 cm	35x35x3.5 cm	6Ø16mm L=20 cm
B1, B8, C1, C8	290x170x70 cm	7Ø16/26 cm	11Ø16/28 cm	45x45x3 cm	6Ø16mm L=20 cm

- ACERO B-400S

Vigas de atado	
40	Arm. sup.: 2Ø20
40	Arm. inf.: 2Ø20
40	Estribos: 1xØ8c/20

Dibujado por

ENRIQUE AGUILAR DARÓS

Fecha:

Diciembre 2018

Escala:

1:20 y 1:50

DETALLES CIMENTACIÓN EN PLANTA

PROYECTO BÁSICO DE ESTRUCTURAS DE UNA NAVE ALMACÉN

Nº plano: 3.2



DOCUMENTO IV:
Presupuesto

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 Andamios y maquinaria de elevación					
1.1.1 Plataformas elevadoras					
1.1.1.1 OXP010	Ud	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.			
		Total Ud	1,000	80,30	80,30
1.1.1.2 OXP020	Ud	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.			
		Total Ud	1,000	108,21	108,21

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 Movimiento de tierras en edificación					
2.1.1 Desbroce y limpieza					
2.1.1.1 ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.			
Total m ²			600,000	1,07	642,00
2.1.2 Excavaciones					
2.1.2.1 ADE010	m ³	Excavación para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.			
Total m ³			63,400	22,55	1.429,67
2.1.3 Transportes					
2.1.3.1 ADT010	m ³	Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.			
Total m ³			213,400	1,01	215,53
2.2 Nivelación					
2.2.1 Soleras					
2.2.1.1 ANS010b	m ²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula; apoyada sobre capa base existente. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.			
Total m ²			525,000	24,29	12.752,25

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 Regularización					
3.1.1 Hormigón de limpieza					
3.1.1.1 CRL010	m ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.			
		Total m ²	107,720	7,74	833,75
3.2 Superficiales					
3.2.1 Zapatas					
3.2.1.1 CSZ010	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 20 kg/m ³ , sin incluir encofrado.			
		Total m ³	47,400	115,43	5.471,38
3.3 Arriostramientos					
3.3.1 Vigas entre zapatas					
3.3.1.1 CAV010	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 63,75 kg/m ³ , sin incluir encofrado.			
		Total m ³	16,000	154,56	2.472,96

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 Acero					
4.1.1 Montajes industrializados					
4.1.1.1 EAM020	m ²	Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 8,46 kg/m ² , 10 < L < 15 m, separación de 5 m entre cerchas.			
		Total m ²	218,800	34,61	7.572,67
4.1.2 Pilares					
4.1.2.1 EAS006	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.			
		Total Ud	16,000	92,97	1.487,52
4.1.2.2 EAS006b	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.			
		Total Ud	4,000	141,27	565,08
4.1.2.3 EAS010	kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB con uniones soldadas.			
		Total kg	12.253,800	2,18	26.713,28
4.1.3 Vigas					
4.1.3.1 EAV010	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas.			
		Total kg	680,960	2,18	1.484,49
4.1.4 Estructuras para cubiertas					
4.1.4.1 EAT030	kg	Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.			
		Total kg	4.004,000	2,45	9.809,80
4.1.5 Arriostramientos					
4.1.5.1 EAV010c	kg	Acero S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Angular de lados iguales, con uniones soldadas.			
		Total kg	1.142,500	2,18	2.490,65

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 Fachadas ligeras					
5.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos					
5.1.1.1 FLM020	m ²	Cerramiento de fachada formado por paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 500 mm de ancho, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.			
		Total m ²	502,000	74,89	37.594,78
5.2 Fachadas pesadas					
5.2.1 Paneles prefabricados de hormigón					
5.2.1.1 FPP020	m ²	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 20 cm de espesor, 2 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal.			
		Total m ²	152,000	69,84	10.615,68

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 Carpintería					
6.1.1 Sistemas de aluminio					
6.1.1.1 LCY010	Ud	Ventana de aluminio, serie Cor-2000 "CORTIZO", una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 2600x1400 mm, acabado lacado color blanco, sin premarco.			
Total Ud			6,000	440,29	2.641,74
6.2 Puertas de garaje					
6.2.1 De aluminio					
6.2.1.1 LGA030	Ud	Puerta basculante para garaje, estándar de compensación por muelles, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura acanalada, 460x520 cm, apertura automática.			
Total Ud			2,000	2.123,67	4.247,34

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1 Planas					
7.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos					
7.1.1.1 QTM010					
	m ²	Cubierta plana de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente menor del 5%.			
	Total m ²:	525,000	27,50	14.437,50

Presupuesto de ejecución material

1. Actuaciones previas	188,51
2. Acondicionamiento del terreno	15.039,45
3. Cimentaciones	8.778,09
4. Estructuras	50.123,49
5. Fachadas y particiones	48.210,46
6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones sol...	6.889,08
7. Cubiertas	14.437,50
	<hr/>
Total:	143.666,58

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.