



**universidad  
de león**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Grado en Ingeniería Agraria - mención rural

PROYECTO DE NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE  
1800 m<sup>3</sup> SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO  
(LEÓN)

PROJECT OF GRAIN WAREHOUSE WITH A CAPACITY OF 1800 m<sup>3</sup> LOCATED  
IN THE MUNICIPALITY OF VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)

ALUMNO: Alejandro Fernández Robles

TUTOR: Pedro José Aguado Rodríguez

León, julio 2019



## ANEXO 4. HOJA DE CONFORMIDAD

### PROYECTOS DE INGENIERÍA

Título:

Autor:

#### ELEMENTOS DE OBLIGADA APARICIÓN

- Resumen. De 400 palabras como máximo.
- Documento nº 1. Memoria. Debe incluir la información necesaria con carácter general que permita definir la transformación proyectada. Deberá incluir, entre otros apartados, el planteamiento y estudio de las alternativas estratégicas, antecedentes y condicionantes de partida, ingeniería del diseño, de las obras e instalaciones, justificación de precios, así como la evaluación económico-financiera de la misma. La memoria contendrá tantos anejos como sean necesarios para la definición detallada y justificación de las obras, se hace especial mención a la inclusión de los anejos que se indican más adelante.
- Documento nº 2. Planos. Deberá incluir los planos de conjunto y de detalle, en cantidad suficiente, en los que quede perfectamente definida la transformación proyectada
- Documento nº 3. Pliego de Condiciones.
- Documento nº 4. Mediciones y Presupuesto.
- Documento nº 5. Estudio de Seguridad y Salud. (Puede incluirse como un documento o como un anejo dentro de la memoria)

#### Anejos que deben incluirse:

- Documento de cumplimiento de condicionantes urbanísticos. Documento acreditativo del cumplimiento de la normativa urbanística que le sea de aplicación de acuerdo al Reglamento de Disciplina Urbanística.
- Estudio o Informe Geotécnico.
- Estudio de Impacto o repercusión ambiental. Cuando la normativa lo exija se incluirá la justificación de exigencias básicas de protección frente al ruido y/o proyecto acústico.
- Programación para la Ejecución y puesta en marcha del proyecto.
- Estudio de seguridad contra incendios en edificios y en el resto de casos cuando la normativa lo exija.
- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Justificación de exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.
- Justificación de exigencias básicas de ahorro energético (Como orientación, será necesario en el caso de industrias de 3 ó más trabajadores y oficinas de 26 ó más trabajadores. En cualquier caso debe incluirse de acuerdo a las indicaciones que establezca la normativa en vigor)

En todo caso en lo relativo a edificación e instalaciones contempladas se deberán incluir los documentos, estudios etc. requeridos por la normativa vigente.

<p>OBTENIDA LA CONFORMIDAD <input style="width: 40px; height: 25px;" type="checkbox"/></p> <p>DENEGADA LA CONFORMIDAD <input style="width: 40px; height: 25px;" type="checkbox"/> (No se autoriza la presentación)</p>	<p>El tutor/es:</p>  <p>Fdo.: <span style="float: right;">Fdo.:</span></p>
--	--





## **RESUMEN**

En este proyecto se propone la construcción de una nave almacén de grano. La nave se va a situar en la localidad de Villanueva del Condado, perteneciente al término municipal de Vegas del Condado. La nave contará con una capacidad de almacén de 1.800 m<sup>3</sup>.

El objetivo del promotor es almacenar los productos obtenidos de la explotación agraria que tiene en propiedad, los productos almacenados serán cereales de invierno.

La construcción se sitúa en la parcela 98, polígono 405 del termino municipal de Vegas del condado. El acceso a la misma se realiza a través de la carretera LE – 5616 que une las localidades de Villanueva del Condado y San Cipriano del condado.

La construcción cuenta con una superficie en planta de 600 m<sup>2</sup>, los cuales se dedican íntegramente a la función de almacén. La altura de la nave es de 5 m hasta la cornisa y 7 m hasta la cumbrera.

Los materiales utilizados para la estructura de la construcción son perfiles de acero laminado S275 de las series IPE y HEA. Para las correas de cubierta se utiliza acero conformado S235 de la serie ZF. El muro de carga está construido con hormigón armado HA-25-II -B. Para cerrar la fachada y la cubierta se utiliza panel sándwich de doble chapa con aislamiento intermedio.

La nave esta equipada con una instalación eléctrica y una instalación de evacuación de aguas pluviales.

Con el objetivo de facilitar las labores de carga y descarga del grano se ejecutará una solera exterior de 200 m<sup>2</sup> donde se realizarán las maniobras de forma más eficiente que directamente sobre el terreno.

La vida útil de la construcción del proyecto será de 30 años.



# Índice general

- **Documento n.º 1: Memoria.**

- Anejo 1: Estudio geotécnico.
- Anejo 2: Condicionantes legales.
- Anejo 3: Condicionantes urbanísticos.
- Anejo 4: Alternativas estratégicas.
- Anejo 5: Ingeniería de la construcción.
- Anejo 6: Protección contra incendios.
- Anejo 7: Instalación eléctrica.
- Anejo 8: Instalación de saneamiento.
- Anejo 9: Gestión de residuos.
- Anejo 10: Estudio de impacto ambiental.
- Anejo 11: Programación de las obras.
- Anejo 12: Control de calidad.
- Anejo 13: Justificación de precios.
- Anejo 14: Evaluación económica.

- **Documento n.º 2: Planos.**

- Plano n.º 1: Localización.
- Plano n.º 2: Emplazamiento.
- Plano n.º 3: Replanteo.
- Plano n.º 4: Cimentación.
- Plano n.º 5: Detalle de cimentación.
- Plano n.º 6: Placas de anclaje.

- Plano n.º 7: Detalle muro de carga.
- Plano n.º 8: Secciones estructurales de pórticos.
- Plano n.º 9: Secciones estructurales de cubierta.
- Plano n.º 10: Planta de distribución.
- Plano n.º 11: Detalles de uniones.
- Plano n.º 12: Instalación eléctrica.
- Plano n.º 13: Alzados.
- Plano n.º 14: Secciones constructivas.
- **Documento n.º 3: Pliego de condiciones.**
- **Documento n.º 4: Presupuesto.**
- **Documento n.º 5: Estudio de seguridad y salud.**
  - Memoria.
  - Planos.
  - Pliego de condiciones.
  - Presupuesto.

# **DOCUMENTO N.º 1:**

# **MEMORIA**



# Índice de la Memoria

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO. ....	1
1.1.	Agentes. ....	1
1.2.	Situación y accesos.....	1
1.3.	Naturaleza de la transformación.....	1
1.4.	Dimensión del proyecto. ....	1
2.	BASES DEL PROYECTO. ....	2
2.1.	Directrices del proyecto. ....	2
2.2.	Condicionantes de partida. ....	2
2.2.1.	Del medio físico.....	2
2.2.2.	Estructurales. ....	3
2.2.3.	Mano de obra.....	4
2.2.4.	Económicos. ....	4
2.2.5.	Condicionantes legales.....	4
2.2.6.	Condicionantes urbanísticos. ....	4
2.3.	Situación actual. ....	4
3.	ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS. ....	4
4.	INGENIERÍA DEL PROYECTO. ....	5
4.1.	Ingeniería de las obras. ....	5
4.1.1.	Seguridad de utilización. ....	7
4.1.2.	Ingeniería de las construcciones. ....	10
4.2.	Ingeniería de las instalaciones. ....	12
4.2.1.	Instalación de protección contra incendios. ....	12
4.2.2.	Instalación eléctrica. ....	12
4.2.3.	Instalación de saneamiento. ....	13
5.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN. ....	13
6.	DOCUMENTOS AMBIENTALES. ....	15
7.	PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....	15
8.	CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS. ....	15
9.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. ....	16
10.	PRESUPUESTO. ....	16
11.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	16





# Anejos a la Memoria

- **Anejo I: Estudio geotécnico.**
- **Anejo II: Condicionantes legales.**
- **Anejo III: Condicionantes urbanísticos.**
- **Anejo IV: Alternativas estratégicas.**
- **Anejo V: Ingeniería de la obra.**
- **Anejo VI: Instalación contra incendios.**
- **Anejo VII: Instalación eléctrica.**
- **Anejo VIII: Instalación de saneamiento.**
- **Anejo IX: Gestión de residuos.**
- **Anejo X: Estudio de impacto ambiental.**
- **Anejo XI: Programación de la ejecución de la obra.**
- **Anejo XII: Control de calidad.**
- **Anejo XIII: Justificación de precios.**
- **Anejo XIV: Evaluación económica.**



## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

### 1.1. Agentes.

- Promotor: Agustín Rodríguez Castro.
- Proyectista: Alejandro Fernández Robles
- Director de obra: Alejandro Fernández Robles
- Seguridad y salud:
  - Autor: Alejandro Fernández Robles
  - Coordinador durante la ejecución del proyecto: Alejandro Fernández Robles
- Estudio geotécnico: Geotecnia Alperi S.L.
- Gestión de residuos: Argüecont S.L. empresa de reciclaje

### 1.2. Situación y accesos.

El proyecto se desarrolla en la comunidad de Castilla y León, provincia de León, en el término municipal de Vegas del Condado. Situado en las afueras de la localidad de Villanueva del Condado, en la zona conocida como “La Barca”.

El terreno utilizado para el proyecto corresponde con la parcela 98 del polígono 405 y con referencia catastral 24205A405000980000XQ. La parcela tiene una extensión de 7570 m<sup>2</sup> y presenta una superficie completamente plana, su uso está catalogado como Rustico Agrario.

Linda al norte con una parcela de carácter urbano, al sur con la parcela 97, al este con el río Porma y al oeste con la carretera LE-5616 que conecta las localidades de Villanueva y San Cipriano del Condado y da acceso a la parcela.

### 1.3. Naturaleza de la transformación.

El proyecto consiste en la construcción de una nave para almacenar la producción de la explotación agrícola que posee el promotor en la zona, por medio de esta memoria se pretende transmitir de forma clara y precisa todos los datos necesarios para que el proyecto sea llevado a cabo en cumplimiento de toda la legislación aplicable y para que pueda obtener todos los permisos necesarios para su puesta en marcha.

### 1.4. Dimensión del proyecto.

La nave del proyecto tiene unas dimensiones en planta de 30 x 20 metros, una altura hasta cornisa de 5 m, y hasta cumbrera de 7 m.

Tiene una capacidad de 1.800 m<sup>3</sup> debido a que la altura de llenado máxima es de 3 m, que es la altura que tiene el muro de hormigón armado diseñado para soportar el empuje del grano.

Está diseñada con pórticos metálicos separados 5 m entre ellos. Se realizará un cerramiento con dos materiales, hormigón hasta una altura de 3 m y los 2 m restantes se cerrarán utilizando panel sándwich, al igual que la cubierta.

## 2. BASES DEL PROYECTO.

### 2.1. Directrices del proyecto.

Para cumplir los objetivos propuestos por el promotor la nave debe cumplir los siguientes criterios:

- Que la capacidad de la nave sea suficiente para almacenar toda la producción de la explotación agraria del promotor.
- Tener en cuenta posibles ampliaciones de la explotación agraria de hasta un 35 %, con su consecuente aumento de la producción y la necesidad de almacenado.
- Que el coste del proyecto sea lo más reducido posible, pero cumpliendo el resto de las condiciones.

### 2.2. Condicionantes de partida.

#### 2.2.1. *Del medio físico.*

##### 2.2.1.1. Estudio geotécnico.

Este estudio permite definir las capacidades mecánicas del suelo sobre el que se va a construir la edificación, para ello se realizan numerosas pruebas y ensayos. Estas pruebas deben ser realizadas por una empresa especializada y autorizada para ello.

Los resultados obtenidos a partir de dichas pruebas nos permiten obtener las siguientes conclusiones:

- Nivel freático: una vez finalizado el estudio, se detectó el nivel freático a una profundidad de 4,5 metros.
- Contenido en sulfatos: una vez finalizado el estudio, no fue detectada la presencia de sulfatos ni carbonatos en ninguno de los sondeos realizados por lo que no será necesario el uso de cementos sulforesistentes ni de recubrimientos especiales.

- Asientos: los ensayos realizados proporcionan índices de huecos de tipo bajo, para densidades relativamente altas en los materiales ensayados, por lo que no son previsible asientos importantes de consolidación.
- Sismicidad: la información recabada indica que la zona no presenta problemas de sismicidad, por lo que respecto a este parámetro no será necesario el arriostamiento longitudinal ni el transversal.
- Tensión admisible a la cota de cimentación: una vez finalizado el estudio, se concluye que, para la tipología de zapata estimada inicialmente, la tensión admisible del terreno es 0,271 N/mm<sup>2</sup>, debiendo apoyarse en el nivel geotécnico II a una cota de 1,00 m respecto al punto de embocadura de los diferentes ensayos realizados.
- La tipología de zapata recomendada es: zapata de hormigón armado, flexibles, aisladas, centradas, sin necesidad de arriostamiento.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º I.

#### 2.2.1.2. Otros condicionantes físicos.

Para este proyecto no es preciso estudiar la incidencia de otros factores del medio como pueden ser: el clima, la vegetación, la calidad del agua, etc.

Estos condicionantes no tienen suficiente relevancia, ni inciden de manera decisiva sobre el tipo de proyecto que se va a desarrollar.

#### 2.2.2. Estructurales.

La parcela no está urbanizada. No tiene acometida de agua potable ni acceso a la red de aguas residuales. Esto no es un problema puesto que en el proyecto no existen instalaciones de agua corriente ni de aguas residuales.

En la cabecera de la parcela existe una línea eléctrica que será utilizada para obtener la acometida de la instalación eléctrica del proyecto.

Dentro de la parcela del proyecto actualmente no existe ningún tipo de edificación. Tampoco otros elementos que puedan dificultar la realización del proyecto.

El acceso a la parcela no presenta problemas al realizarse directamente desde la carretera LE-5616.

#### *2.2.3. Mano de obra.*

Los condicionantes de mano de obra no son relevantes para el proyecto puesto que no existe un proceso productivo que requiera trabajadores.

#### *2.2.4. Económicos.*

No existen condicionantes económicos salvo aquellos impuestos por la evolución económica del sector. Puesto que se trata de un sector cuya rentabilidad económica es baja, el presupuesto se ajustará lo máximo posible para que se produzca una amortización del proyecto lo más rápida posible.

Al no existir proceso productivo no hay condicionantes económicos relacionados con las materias primas, insumos, etc.

#### *2.2.5. Condicionantes legales.*

Este apartado se indican todas las leyes, normas y condiciones que se aplican a las diferentes partes que comprende el proyecto. Aunque dentro de cada documento se citan las leyes y normas utilizadas, se incluirá un Anejo donde se concentrará toda la normativa utilizada para elaboración del proyecto y que de este modo sea más sencilla su revisión y actualización si fuese necesario.

Este apartado se desarrolla de forma extensa en el Anejo n.º II.

#### *2.2.6. Condicionantes urbanísticos.*

Este apartado se desarrolla de forma detallada en el Anejo n.º III, donde se indican todas las condiciones urbanísticas que deben cumplir todas las partes del proyecto de acuerdo con las normas urbanísticas del municipio donde se encuentra situado.

### **2.3. Situación actual.**

Actualmente la parcela donde se va a situar el proyecto no se realiza ninguna actividad, no hay instalaciones ni edificaciones en ella. La parcela presenta una cobertura vegetal de pradera natural.

## **3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS.**

En el Anejo n.º IV se describen todas las alternativas que se han tenido en cuenta para el presente proyecto. También se han tenido en cuenta algunos criterios

relacionados con la sostenibilidad medioambiental y las posibles necesidades de ampliación en un futuro.

Después de identificar las ventajas y los inconvenientes que tiene cada alternativa propuesta y de seleccionar las más adecuadas para el proyecto se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El proyecto se situará en la parcela 98, polígono 405, situada en la localidad de Villanueva del Condado, término municipal de Vegas del Condado (León).
- La dimensión del proyecto será una construcción de dimensiones en planta 30 x 20 m y una capacidad de 1.800 m<sup>3</sup>.
- Para los pórticos que forman la estructura principal de la nave se utilizará como material el acero debido a que la luz de la nave es grande, el montaje es más sencillo y el peso de estructura reducido frente a la misma construcción en hormigón armado.
- Las correas de cubierta también serán de acero debido a que es más ligero y tiene mayor capacidad de deformación sin afectar a su integridad estructural.
- Los muros de carga que soportan la presión del grano almacenado se ejecutarán en hormigón armado por su mayor grado de aislamiento y por la capacidad de crear una estructura continua a lo largo de toda la fachada embutiendo los pilares de los pórticos en su interior y dotando de mayor resistencia a la estructura conjunta.

## 4. INGENIERÍA DEL PROYECTO.

### 4.1. Ingeniería de las obras.

Este apartado pretende definir la distribución en planta de la edificación, los materiales utilizados, y las soluciones constructivas adoptadas, así como los cálculos estructurales realizados.

Estos cálculos se encuentran recogidos en el Anexo Ingeniería de la construcción.

Se proyecta la construcción de una única edificación destinada a almacenado de grano.

La distribución en planta consiste en un espacio único de 30 x 20 m, diáfano, para almacenar grano hasta una altura máxima de 3 m, altura hasta la que llega el muro de

carga. Estas características permiten una capacidad máxima de almacenado de 1.800 m<sup>3</sup>.

A continuación, se describen las soluciones constructivas adoptadas para los diferentes elementos de la edificación:

- Cimentación

Se llevará a cabo una cimentación superficial mediante zapatas aisladas para la estructura metálica y una cimentación de zapatas corridas bajo el muro perimetral de contención del grano.

- Estructura.

La estructura se ejecutará mediante pórticos de acero laminado en caliente, con una separación entre pórticos de 5 m. La estructura cuenta con un total de 8 pórticos.

- Pilares: se utilizarán perfiles de la serie HEA
- Dinteles: se utilizarán perfiles de la serie IPE

Las correas que forman parte de la estructura de cubierta y de una parte de las fachadas se utilizarán perfiles conformados en frío de la serie ZF (perfiles conformados en Z con rigidizadores).

- Cubierta

Se instalará una cubierta ligera sobre correas metálicas formada por paneles sándwich de doble chapa y aislamiento intermedio.

- Fachada

Las fachadas están formadas por dos niveles. En los primeros 3 m de fachada se ejecutará un muro de hormigón armado enfoscado con mortero. Los 2 m restantes de fachada se colocarán paneles sándwich metálicos de doble capa con aislamiento intermedio.

- Solera

Se ejecutará una solera interior de hormigón armado de 15 centímetros sobre enchado de zahorra natural. También se dispondrá una solera exterior con las mismas características de 10 x 20 m situada en la entrada de la nave que servirá como zona de maniobra y carga para los vehículos que transportarán el grano almacenado.



#### 4.1.1. Seguridad de utilización.

En este apartado se estudiará la aplicación y el cumplimiento del CTE-DB-SUA “Seguridad de utilización y accesibilidad” al presente proyecto.

##### 4.1.1.1. Sección SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

- Apartados 1 y 2: Resbaladidad de los suelos y discontinuidad de pavimentos.  
No es de aplicación al tratarse de un edificio de uso industrial y dentro de la categoría de uso restringido, definido como zona limitada a la circulación de un máximo de 10 personas que son usuarios habituales.
- Apartados 3 y 4: Desniveles, escaleras y rampas.  
No es de aplicación puesto que el edificio solo tiene una planta al mismo nivel que el contorno exterior y no existen escaleras ni rampas en el mismo.
- Apartado 5: Limpieza de los acristalamientos exteriores.  
No es de aplicación al tratarse de acristalamientos situados a una altura menor de 6 m y fácilmente accesibles desde el exterior.

##### 4.1.1.2. Sección SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

- Apartado 1: Impacto.  
No es de aplicación por las características de uso y constructivas del edificio al tratarse de una sola planta con un único volumen interior. No se contempla la posibilidad de impacto con objetos fijos, practicables, frágiles o insuficientemente perceptibles.
- Apartado 2: Atrapamiento.  
No es de aplicación porque no existen puertas correderas en la construcción.

##### 4.1.1.3. Sección SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

No es de aplicación porque la puerta de acceso se puede abrir desde el interior y desde el exterior del edificio.

##### 4.1.1.4. Sección SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

El proyecto cumple las disposiciones mínimas de iluminación establecidas para su clase de uso. Queda demostrado en el apartado 4.1 del Anejo VII: Instalación eléctrica.

4.1.1.5. Sección SUA 5: Situación frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

No es de aplicación al proyecto puesto que no está incluido en ninguno de los usos contemplados en esta sección.

4.1.1.6. Sección SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es de aplicación al proyecto al no existir piscinas, pozos ni depósitos.

4.1.1.7. Sección SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es de aplicación al proyecto puesto que no está incluido en ninguno de los usos contemplados en esta sección.

4.1.1.8. Sección SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Sera necesario la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos  $N_e$ .

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}$$

Donde:

$N_g$ : densidad de impactos por año y  $\text{km}^2$ .

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio.

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno.

Para obtener  $N_g$  se utiliza la figura 1.1 de la Sección 8 y se obtiene un valor de 2,5 impactos/ año/  $\text{km}^2$ .

El cálculo de  $A_e$  da un valor de 3.000  $\text{m}^2$  de superficie de captura equivalente.

Para obtener  $C_1$  se utiliza la tabla 1.1 de la Sección 8 y teniendo en cuenta que se trata de un edificio aislado. El valor de  $C_1$  es 1.

$$N_e = 2,5 \times 3.000 \times 1 \times 10^{-6} = 0,0075$$

- Cálculo del riesgo admisible  $N_a$ .

Para calcular el riesgo admisible de la construcción se utiliza la siguiente ecuación:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}$$

Donde:

C<sub>2</sub>: coeficiente en función del tipo de construcción.

C<sub>3</sub>: coeficiente en función del contenido del edificio.

C<sub>4</sub>: coeficiente en función del uso del edificio.

C<sub>5</sub>: coeficiente en función de las necesidades de continuidad de las actividades que se desarrollan en el interior del edificio.

Se utiliza la tabla 1.2 para obtener el valor del coeficiente C<sub>2</sub>, y teniendo en cuenta que la estructura principal es metálica y la cubierta también es metálica se obtiene un valor de 0,5.

Para el coeficiente C<sub>3</sub> se utiliza la tabla 1.3 y teniendo en cuenta que el contenido del edificio no es inflamable el valor obtenido es 1.

Para el coeficiente C<sub>4</sub> se utiliza la tabla 1.4 y teniendo en cuenta que el edificio no está ocupado normalmente el valor obtenido es 0,5.

Para el coeficiente C<sub>5</sub> se utiliza la tabla 1.5 y teniendo en cuenta que el edificio está incluido en la categoría "otros usos" se obtiene un valor de 1.

$$N_a = \frac{5,5}{0,5 \times 1 \times 0,5 \times 1} \times 10^{-3} = 0,022$$

- Necesidad de instalación de protección contra incendios.

El edificio estará obligado a incluir una instalación de protección contra incendios cuando N<sub>e</sub> sea mayor que N<sub>a</sub>.

$$N_e = 0,0075 < 0,022 = N_a$$

En este caso como N<sub>e</sub> es menor que N<sub>a</sub> no es obligatorio instalar un sistema de protección contra el rayo.

#### 4.1.2. Ingeniería de las construcciones.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa y detallada en el anejo a la memoria N.º V.

Las conclusiones obtenidas en el citado anejo sobre las soluciones constructivas adoptadas para la ejecución del proyecto son las siguientes:

##### **Correas.**

- Perfil: ZF 120 x 3.0
- Acero: S275 JR
- Longitud: 10 m (dos vanos)
- Separación: 1 m

##### **Pilares**

- Pórticos de extremos.
  - Perfil: HEA 360
  - Acero: S 275 JR
  - Longitud: 5 m
  - Separación: 6 m
- Fachadas frontales.
  - Perfil: HEA 300
  - Acero: S 275 JR
  - Longitud: 6,4 m
  - Separación: 6 m
- Pórticos centrales.
  - Perfil: HEA 280
  - Acero: S 275 JR
  - Longitud: 5 m
  - Separación: 5 m

##### **Dinteles.**

- Pórticos laterales.
  - Perfil: IPE 160
  - Acero: S 275 JR

- Longitud: 10,2 m
- Separación: 5 m
- Pórticos centrales.
  - Perfil: IPE 330
  - Acero: S 275 JR
  - Longitud: 10,2 m
  - Separación: 5 m

### **Cimentación**

- Zapatas aisladas.
  - PILAR HEA 360.
    - Dimensiones: 2,05 x 2,05 m
    - Hormigón: HA-25-II B
    - Acero: B-500 S
  - PILAR HEA 300.
    - Dimensiones: 2,15 x 3,05 m
    - Hormigón: HA-25-II B
    - Acero: B-500 S
  - PILAR HEA 280.
    - Dimensiones: 3,05 x 2,05 m
    - Hormigón: HA-25-II B
    - Acero: B-500 S
- Zapatas corridas.
  - Dimensiones: 0,80 x 0,30 m
  - Hormigón: HA-25-II B
  - Acero: B-500 S
- Vigas de atado.
  - Dimensiones: 0,4 x 0,4 m
  - Hormigón: HA-25-II B
  - Acero: B-500 S

### **Muro de contención.**

- Dimensiones: 0,3 x 3 m

- Hormigón: HA-25-II B
- Acero: B-500 S

## 4.2. Ingeniería de las instalaciones.

### 4.2.1. *Instalación de protección contra incendios.*

En este apartado se detallará el correcto cumplimiento de las normas y exigencias establecidas por la normativa vigente para garantizar la seguridad del edificio y sus ocupantes en caso de que se produzca un incendio.

Al considerarse un edificio de uso agrícola queda expresamente excluido del cumplimiento de las exigencias impuestas por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

El CTE-DB-SI indica que al tratarse de un edificio en el cual un incendio no supone riesgo relevante para las personas, solo se debe aplicar las medidas establecidas en la sección SI 3: evacuación de ocupantes.

- Se cumplen las condiciones de distancia máxima de evacuación.
- Se cumplen las condiciones de número de salidas de la edificación.
- Se cumplen las condiciones de anchura mínima de la puerta de salida.
- La puerta de salida esta correctamente señalizada.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º VI.

### 4.2.2. *Instalación eléctrica.*

La instalación eléctrica diseñada para este proyecto tiene las siguientes características:

- La instalación de iluminación cuenta con un total de 30 luminarias distribuidas en 5 filas de 6 luminarias cada una. La potencia de dichas luminarias es de 56 W.
- Se instalará un motor que accionará la puerta automática instalada como acceso a la nave.
- Se instalarán 5 tomas de corriente de 3.450 W de potencia, una situada al lado de la puerta y dos en cada fachada lateral de la nave.

- El cuadro de dispositivos generales de mando y protección está situado al lado de la puerta y formado por:
  - Un interruptor automático general con una intensidad nominal de 25 A y un poder de corte de 6.000 A.
  - Un interruptor diferencial con una intensidad nominal de 25 A y una sensibilidad de 30 mA.
  - Tres interruptores automáticos de protección individual de cada circuito con una intensidad nominal de 16 A y un poder de corte de 4000 A.

Se ha realizado un estudio de facturación de la energía eléctrica y se recomienda la contratación de una tarifa tipo PVPC (precio voluntario al pequeño consumidor) sin discriminación horaria, con una potencia contratada de 3.600 W.

Se estima que el coste anual de la factura eléctrica será de 275 €.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º VII.

#### 4.2.3. *Instalación de saneamiento.*

La instalación de saneamiento diseñada está formada por los canalones de recogida de aguas pluviales de la cubierta de la edificación y sus respectivas bajantes.

La instalación consta de 60 metros de canalón de 150 mm de diámetro y de cuatro bajantes de 75 mm de diámetro situadas en los extremos del edificio.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º VIII.

## 5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Todos los proyectos de construcción y demolición están obligados a establecer un plan de acción para gestionar los residuos generados en el proceso de construcción de las edificaciones.

Los resultados obtenidos para el proyecto son los siguientes:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>		
1. Tierras y pétreos de la excavación	1.226,768	1.195,715
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1. Asfalto	0,000	0,000
2. Madera	0,346	0,315
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	1,310	0,664
4. Papel y cartón	0,105	0,140
5. Plástico	0,044	0,073
6. Vidrio	0,000	0,000
7. Yeso	0,000	0,000
8. Basuras	92,476	61,651
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1. Arena, grava y otros áridos	2,330	1,553
2. Hormigón	3,985	2,657
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4. Piedra	0,000	0,000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1. Otros	0,068	0,048

Estos residuos generan un coste derivado de su transporte y tratamiento en las plantas autorizadas. Se indica en la siguiente tabla:

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Tratamientos previos de los residuos	0,00
GT	Gestión de tierras	9.422,24
GR	Gestión de residuos inertes	1.551,61
GE	Gestión de residuos peligrosos	191,85
	TOTAL	11.165,70

Este apartado está desarrollado de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º IX.



## **6. DOCUMENTOS AMBIENTALES.**

Los proyectos de construcción están obligados a realizar un estudio para identificar las consecuencias que produce la implantación del proyecto en su entorno y una vez identificadas establecer las soluciones adoptadas para evitar dichas consecuencias o reducirlas al mínimo posible.

El estudio ambiental realizado determina que el presente proyecto está obligado a realizar una comunicación ambiental.

Este apartado está desarrollado de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º X.

## **7. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.**

El objetivo de este documento es realizar una programación del proceso de ejecución de las obras para optimizar los recursos disponibles en cada momento como son la mano de obra, los materiales y los tiempos de cada proceso.

De esta forma se pretende establecer un calendario que organice la recepción de los materiales en la obra, las fases de ejecución de cada parte del proyecto y el orden de las mismas, la distribución óptima de los trabajadores de la obra para reducir el coste de mano de obra de la misma.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º XI.

## **8. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.**

El objetivo de este documento es garantizar que los materiales que se van a utilizar en el proyecto cumplen unos estándares de calidad y que se corresponden con los indicados en la documentación del proyecto.

También se debe realizar un control de la ejecución de las distintas unidades de obra para comprobar que cumplen los requisitos establecidos en la documentación del proyecto.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa y detallada en el Anejo n.º XII

## 9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En este documento se establecen los precios que han sido utilizados para realizar el documento del presupuesto de obra.

Se indica de forma detallada el precio de la mano de obra, el precio de la maquinaria necesaria y el precio de los materiales utilizados en el proceso de construcción.

También se indica el precio unitario de cada unidad de obra incluida en el proyecto y los precios auxiliares que componen cada unidad de obra.

Este apartado se desarrolla de forma más detallada y extensa en el Anejo n.º XI.

## 10. PRESUPUESTO.

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM) ASCIENDE A LA CANTIDAD DE DOSCIENTOS UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO CON VEINTISIETE EUROS.

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC) ASCIENDE A LA CANTIDAD DE DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO CON CINCUENTA Y NUEVE EUROS.

LOS PORCENTAJES UTILIZADOS SON:

- GASTOS GENERALES: DOCE POR CIENTO.
- BENEFICIO INDUSTRIAL: SEIS POR CIENTO.
- I.V.A.: VEINTIUNO POR CIENTO.

## 11. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.

El objetivo de este documento es realizar un estudio sobre la viabilidad económica del proyecto.

Se describe el plan financiero que se va a adoptar, la vida útil estimada para el proyecto, los ingresos y gastos que se generan en el proceso de construcción.

También se realizará un estudio de sensibilidad que establezca cuando el proyecto deja de ser rentable.

Si se compara el coste de construcción de la nave frente a coste de alquiler de una de características similares y en la misma zona se obtiene la conclusión de que es más rentable la opción de construir.

Coste derivado de la construcción = 11.118,21 €

Coste derivado de alquiler de una nave = 12.500 – 14.000 €

Se estudiará la disminución de coste de alquiler que se debe producir para que la opción de construir deje de ser rentable. Este punto de no rentabilidad se produce cuando el coste de alquiler se iguala al coste de construcción.

Para el proyecto actual el punto de no rentabilidad se obtiene cuando el coste de alquiler disminuye un **11 %**.

Este apartado se desarrolla de forma más extensa en el Anejo n.º XIV.

En León, a julio de 2019.

Fdo.: Alejandro Fernández Robles.



**MEMORIA**  
**Anejo I: Estudio Geotécnico**



# Índice Anejo I

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	NORMATIVA.....	1
3.	INFORMACIÓN GRAFICA EMPLEADA. ....	2
4.	ANTECEDENTES Y DATOS RECABADOS .....	2
4.1.	Datos recabados en el reconocimiento visual. ....	2
4.2.	Características de la futura edificación.....	4
5.	PLANIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO.....	4
5.1.	Número de pruebas a realizar y tipo.....	4
5.2.	Descripción de las pruebas. ....	6
5.3.	Ensayos de laboratorio.....	7
6.	RESULTADOS.....	7
6.1.	Características geológicas del suelo y perfil.....	7
6.1.1.	Características geológicas del suelo.....	7
6.1.2.	Perfil del suelo.....	13
6.2.	Nivel freático.....	14
6.3.	Características geotécnicas.....	14
6.1.3.	Resultados de los ensayos.....	17
6.1.3.1.	Determinación de la granulometría del suelo. ....	17
6.4.	Clasificación SUCS. ....	30
6.5.	Cálculo de la tensión admisible.....	33
6.6.	Método de predimensionado de las zapatas.....	33
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS. ....	35





## 1. INTRODUCCIÓN.

La finalidad del presente Anejo, es establecer la calidad, desde es punto de vista constructivo, que tiene el suelo sobre el que se va a desarrollar la edificación proyectada, dando para ello, todos los parámetro que determinan su comportamiento estructural obtenidos de ensayos en laboratorio: Límites de Atterberg, granulometría, cohesión, ángulo de rozamiento interno, pesos específicos del suelo y contenido en sulfatos y carbonatos, así como otros parámetros obtenidos directamente de pruebas in situ o calculados a partir de los anteriores, interpretando los resultados y transformando esa información en recomendaciones técnicas de cimentación.

Todas esas recomendaciones junto con algunos de los parámetros calculados constituyen las conclusiones del anejo, posteriormente deben ser utilizadas en el cálculo de la cimentación y de la estructura y por eso la redacción de este anejo es necesariamente anterior a los cálculos constructivos.

## 2. NORMATIVA.

La normativa empleada es la siguiente:

- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, CTE-DB-SE-C “Cimientos”.
- Norma sismorresistente de construcción, NCSR-02.
- Norma UNE 103-101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”.
- Norma UNE 103-103:1994 “Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande”.
- Norma UNE 103-104:1993 “Determinación del límite plástico de un suelo”.
- Norma UNE 103-200:1993 “Determinación del contenido en carbonatos de los suelos”.
- Norma UNE 103-202:2019 “Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo”.
- Norma UNE-EN ISO 17892-1:2015 “Determinación de la humedad mediante secado en estufa”.

- Norma UNE-EN ISO 17892-3:2018 “Determinación de la densidad real de un suelo”.
- Norma UNE 103-301:1994 “Determinación de la densidad de un suelo”.
- Norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 “Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo”.
- Norma UNE 103-401:1998 “Determinación de los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo”.
- Norma UNE 103-602:1996 “Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro”.

### 3. INFORMACIÓN GRAFICA EMPLEADA.

La información gráfica empleada es la siguiente:

- Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.). Mapa geológico de España, hoja 162 (Gradefes), escala 1:50.000
- Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.). Mapa geotécnico de España, hoja 19 (León), escala 1:200.000
- Instituto Tecnológico Geominero de España (I.T.G.E.). Mapa hidrogeológico de España, escala 1:1.000.000

### 4. ANTECEDENTES Y DATOS RECABADOS

El promotor del proyecto *Agustín Rodríguez Castro* quiere construir una nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup>, cuya actividad se prevé comenzará en septiembre de 2019. La campaña de reconocimiento del terreno se llevó a cabo en noviembre de mayo de 2019, y será realizada por la empresa *Geotecnia Alperi S.L.*

#### 4.1. Datos recabados en el reconocimiento visual.

A continuación, se describen los aspectos fundamentales tanto de la parcela como de las construcciones próximas, a fin de poder definir el tipo de terreno según las indicaciones del CTE (Tabla 3.2 de CTE-DB-SE-Capítulo-3).

DATOS DEL TERRENO:

La parcela del proyecto es la 98 del Polígono 405, situada en el término municipal de Vegas del Condado (León). Es una parcela de geometría trapecial, con una superficie total de 7570 m<sup>2</sup>.

La zona presenta una topografía característica de ribera, tal y como se puede apreciar en el Plano N.º 2: Emplazamiento. La parcela no presenta edificaciones (tal y como se puede apreciar en el Plano N.º 3. Situación actual y según visita realizada, se encuentra cubierta por pradera natural.

Por otro lado, su topografía es mayoritariamente regular, sin cambios de coloración apreciables y sin desniveles, no presenta zonas encharcadas, ni galerías, bodegas o zonas hundidas, que denoten problemas a priori.

Las edificaciones más próximas se encuentran en la parcela situada al norte, se trata de edificaciones de carácter industrial con estructuras de pórticos prefabricados de hormigón y pórticos metálicos cimentadas sobre zapatas aisladas, los edificios presentan una función de almacén de productos agrícolas y maquinaria.

Si bien no se conoce la profundidad exacta de la base de cimentación de las edificaciones cercanas, ni la carga concreta que éstas soportan, según la información recabada in situ podemos extraer las siguientes conclusiones:

- En la ejecución de todos los cimientos, la profundidad alcanzada fue ligera, lo que nos hace suponer que el terreno posee un nivel aceptable de resistencia a cotas poco profundas.
- La morfología de los edificios presentes es similar a la del que se pretende desarrollar en nuestro proyecto. Se trata en todos los casos, de edificios industriales, desarrollados en planta y con dimensiones parecidas. Todo ello nos hace suponer un estado tensional del suelo análogo al que se va a producir en nuestro caso.
- Por último, se debe mencionar que ninguno de los edificios anteriormente citados presenta fallos ni defectos de tipo estructural.

Basándonos en todos los datos recabados, tanto en la observación directa del terreno, como en la observación de los edificios colindantes, se estima que estamos ante un terreno normal tipo “T-1” según la tabla 3.2 del CTE-DB-SE-C capítulo 3.

#### 4.2. Características de la futura edificación

A continuación, se describen los aspectos fundamentales de la futura construcción, a fin de poder definir el tipo de la misma según las indicaciones del CTE (Tabla 3.1 CTE-DB-SE-Capítulo-3)

El proyecto consiste en una nave almacén de grano, situada en Villanueva del Condado, en la provincia de León, las características más importantes de la geometría de la parcela y del edificio se dan a continuación:

<b>Latitud y Longitud</b>	42º 39' 10.37''N / 5º 22' 16'' W
<b>Huso</b>	30
<b>Coordenada X/Coordenada Y</b>	305645.64/ 4724999.33
<b>Dimensiones de la parcela</b>	50x140m
<b>Superficie de la parcela</b>	7570 m <sup>2</sup>
<b>Dimensiones de la nave</b>	30x20 m
<b>Superficie de la nave</b>	600 m <sup>2</sup>
<b>Distancia entre pórticos</b>	5 m
<b>Número de plantas</b>	1

En función de lo descrito en el cuadro anterior, el edificio se puede calificar como tipo C-1 siguiendo las indicaciones de la tabla 3.1 del CTE-DB-SE-C.

### 5. PLANIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO.

En esta parte del apartado 3 se establece la planificación del reconocimiento en función de los datos del apartado 1, el tipo de construcción y el tipo de terreno.

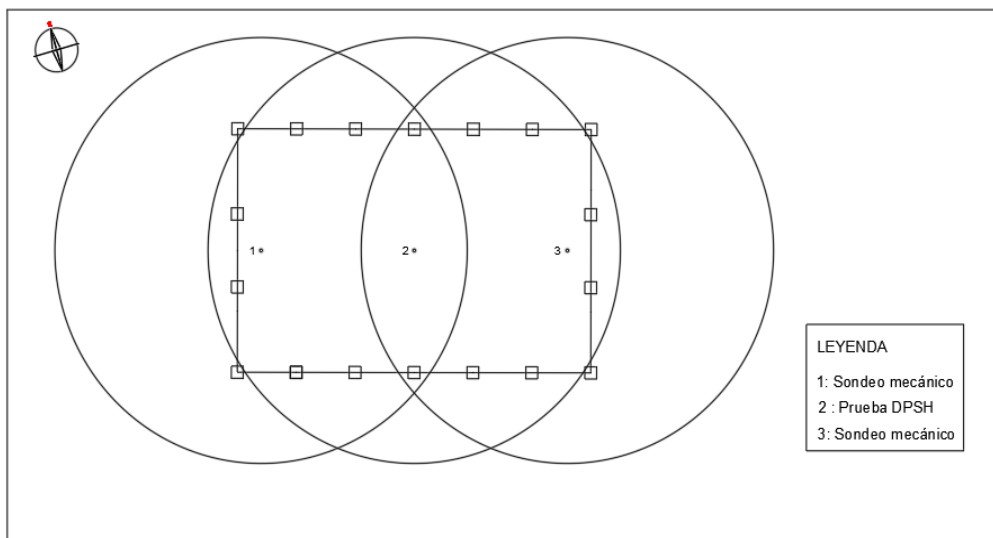
Con ello se determina la separación entre puntos de reconocimiento y la profundidad orientativa. A partir de aquí y una vez fijada la geometría del edificio, se establece el número de puntos y el tipo de pruebas que se van a realizar, así como la ubicación de estas en el terreno a través de un plano. Por último, se describen las pruebas establecidas, así como los ensayos de laboratorio que serán necesarios.

#### 5.1. Número de pruebas a realizar y tipo.

Siguiendo las indicaciones propuestas por el CTE DB-SE-C:

	Tabla	Tipo	Descripción
Tipo de construcción	Tabla 3.1	C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
Grupo de terreno	Tabla 3.2	T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es la cimentación directa mediante elementos aislados
Separación, profundidad y Nº de puntos	Tabla 3.3	C-1 y T-1	Distancia máxima entre puntos: 35m Profundidad orientativa: 6 m Número mínimo de puntos: 3 Número de puntos de cálculo: 3 Profundidad mínima resistente: 2,3 m
Tipo de pruebas	Tabla 3.4	C-1 y T-1	Nº mínimo de sondeos mecánicos: 1 % sustitución por PCP: 70% Pruebas recomendadas en este caso: <b>2 sondeos mecánicos (sobre los que se recogen 2 muestras) + 1 prueba continua de penetración tipo BORROS</b>

A continuación, se incluye información gráfica con la posición de las distintas pruebas que se van a llevar a cabo.



Coordenadas UTM (m)	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>X</b>	305613.6	305626.1	305638.7
<b>Y</b>	4725007.5	4725003.9	4725000.7

## 5.2. Descripción de las pruebas.

En nuestro caso se acaba de definir que serán necesarios DOS sondeos mecánicos (sobre los que se realizarán SPT, a fin de tomar muestras) y UN ensayo DPSH. A continuación, se pasa a describir brevemente cada una de las pruebas.

### Sondeos mecánicos

Para este apartado, se realizarán DOS sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, a una profundidad aproximada de 6 m y con una anchura según la empresa contratante, lo que requerirá maquinaria especializada. Además, sobre los sondeos realizaremos SPT. Destacar que estas pruebas pueden ser realizadas sobre el terreno que va a ocupar la cimentación.

### Ensayo BORROS

Se realizará UN ensayo de penetración dinámica (BORROS), a una profundidad de 4 m aproximadamente y con una anchura de unos 50 cm, lo que requerirá maquinaria especializada. Este tipo de ensayos está recomendado para suelos blandos. Las características del equipo son:

- Penetración 20 cm

- Rechazo >100 golpes
- Maza: 63,5 kp (cae sobre una sufridera)
- H caída: 50 cm
- Punta: cónica, Diámetro: 38 mm, Sección cono: 11,34 cm<sup>2</sup>.

### 5.3. Ensayos de laboratorio.

Los ensayos a realizar se establecen en función del tipo de obra, en el caso de un edificio serán:

- Ensayos de identificación (granulometría y límites de Atterberg)
- Ensayos de caracterización física (densidad natural, humedad)
- Ensayos de caracterización mecánica (cohesión, ángulo de rozamiento interno)
- Ensayos de caracterización química (contenido en sulfatos y carbonatos)

El número orientativo de ensayos de laboratorio necesarios para la superficie proyectada (<2.000 m<sup>2</sup>), y según el CTE DB-SE-C (Tabla 3.7), serán 3 como mínimo de cada tipo, por lo que se deben tomar las muestras necesarias para poder realizarlos.

## 6. RESULTADOS.

### 6.1. Características geológicas del suelo y perfil.

#### 6.1.1. *Características geológicas del suelo.*

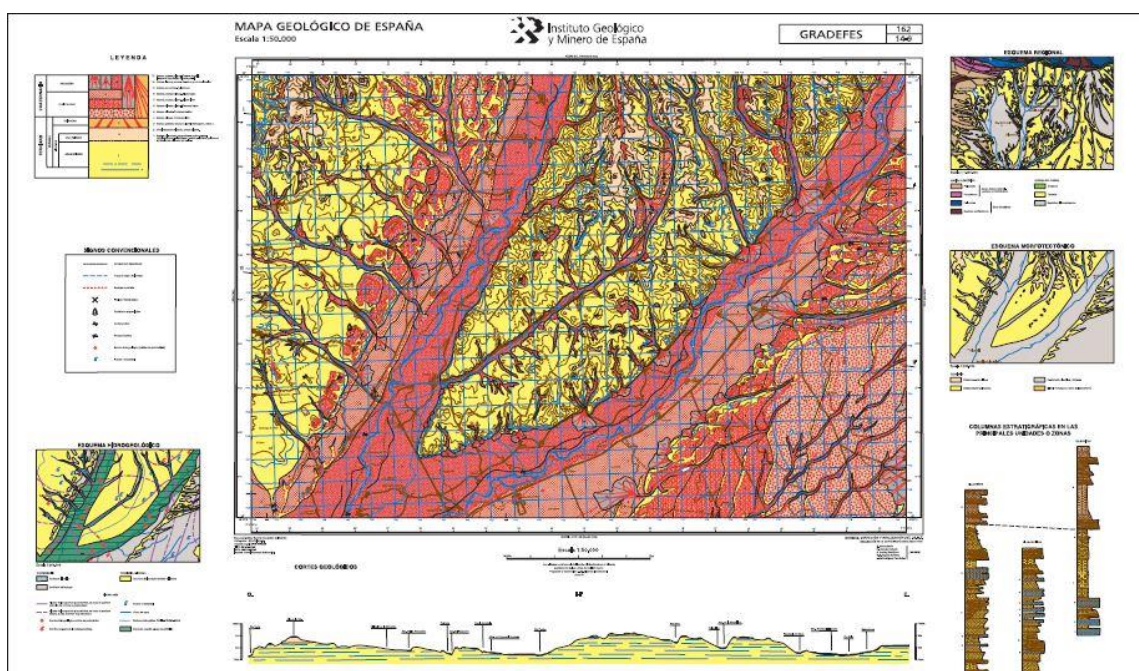
##### Estratigrafía.

Según se observa en los mapas geológicos y geotécnicos de España (detalle gráfico incluido en este apartado), la zona donde se pretende ubicar la transformación corresponde con una zona 11 (III<sub>1</sub>) lo que a su vez corresponde con la siguiente descripción.

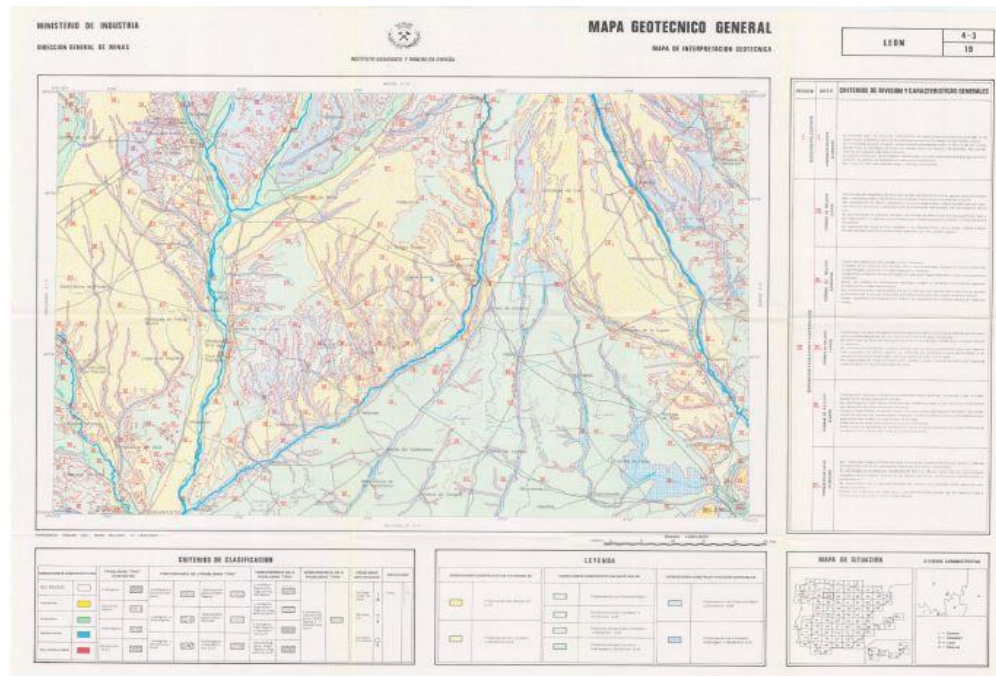
*“11: Gravas, arenas y limos. Fondos de valle, llanura de inundación y lecho actual.*

*Estrato formado en el periodo cuaternario, más concretamente en el holoceno.*

“III<sub>1</sub>: Formas de relieve planas, constituidas por depósitos litológicos variados, generalmente arenas, arcillas y gravas fácilmente erosionables. Constituyen el cuaternario aluvial, son terrenos prácticamente llanos y presentan una cierta estabilidad. Su permeabilidad es bastante variable y su drenaje se efectúa por drenaje superficial malo y en algunas zonas por percolación. Presenta acuíferos a poca profundidad y encharcamientos frecuentes. Su capacidad de carga es muy variable y su asiento varía de medio a bajo, suele estar cubierto por una capa de materia vegetal.





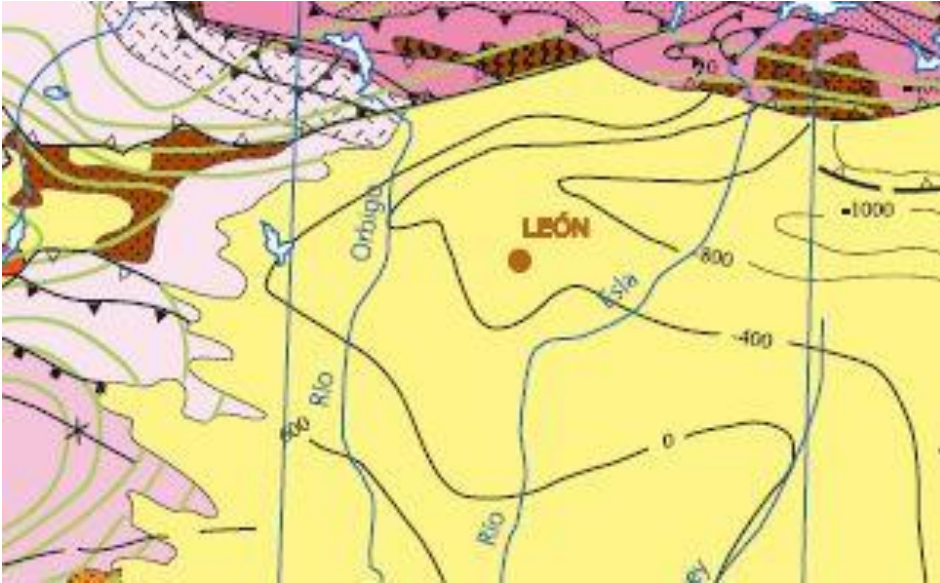


Por otro lado, el suelo resulta ser semiblando al poder clavar una pala haciendo uso de la fuerza del pie. Este tipo de suelos por lo general se componen de arcilla o barro muy suave. La cimentación más recomendable es zapatas aisladas.

### Tectonia.

Según consulta al Mapa Tectónico de la península (mostrado a continuación) la zona de estudio corresponde con un terreno Mesozoico y Terciario cuyas características son las siguientes:

*Los niveles dentro de la zona de estudio se caracterizan por presentar una disposición horizontal a subhorizontal, por lo que no han sido afectados directamente por ningún tipo de movimiento de pulso tectónico, lo que concluye que **no son esperables episodios sísmicos.***



Por otro lado, la zona de estudio, Vegas del Condado (León), presenta las siguientes características sísmicas según la Norma NCSE (Norma de Construcción Sismorresistente):

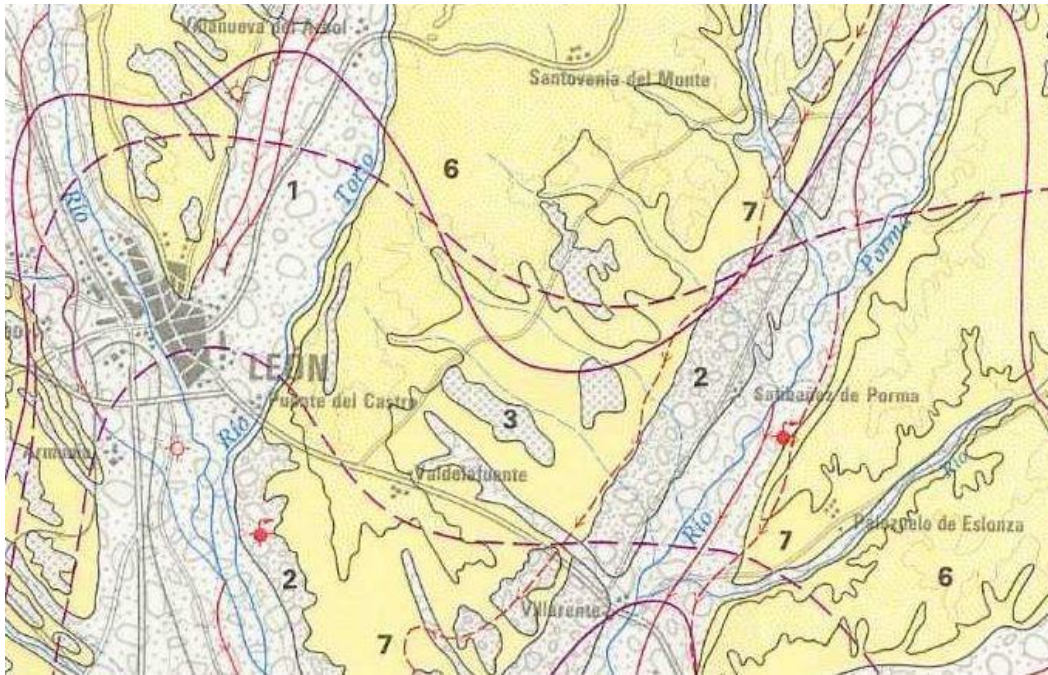
- Aceleración sísmica básica  $a_b < 0,04g$ .
- Coeficiente de contribución  $K_v = 1$
- Clasificación de las construcciones: Normal Moderada

Todo ello hace NO OBLIGATORIA la aplicación de la citada norma.

#### Hidrogeología.

La zona de estudio se ubica dentro de la Cuenca Hidrográfica del Duero en su sector NW. En cuanto a sus características hidrogeológicas destacamos lo siguiente:

- Cuencas terciarias y cuaternarias con rellenos sinorogénicos y postorogénicos sobre basamento autóctono.
- Precipitaciones medias anuales entre 800-900 mm.



Riesgo de deslizamiento.

Los riesgos por deslizamientos en el entorno del área estudiada se pueden considerar prácticamente nulos, debido a que la topografía presenta un perfil completamente plano.

Riesgo de inundaciones.

El riesgo por inundación de la zona se puede considerar en principio ligeramente relevante debido a la influencia del río Porma, coincidiendo con episodios pluviométricos torrenciales o estacionales de larga duración e intensidad, sin embargo, este riesgo está mitigado dado que el cauce presenta amplia sección y está regulado.



La parcela esta colindando con el rio Porma.

### Hundimientos.

El peligro de hundimientos se reduce al proceso de disolución kárstica que puede manifestarse en materiales calcáreos o con alto contenido en minerales solubles como los sulfatos. En base a las observaciones de los materiales de la zona objeto de estudio, se comprobó la inexistencia de rasgos que evidencien una disolución significativa de los sedimentos, esto junto con la media capacidad litológica de carga, elimina el riesgo de hundimiento.

### Conclusiones relativas a la geología del terreno.

Se trata de un suelo:

- Estable
- Con capacidad de carga media y Semiblando
- Con buen drenaje y permeabilidad media
- Con posibles asientos diferenciales
- Sin riesgo de sismicidad
- Sin riesgo de deslizamiento
- Con riesgo reducido de inundación

Destacar de entre todas estas características, el hecho de ser un suelo semiblando, en este tipo de suelos se recomienda una cimentación a base de zapatas aisladas. Otros terrenos más blandos requerirían losas de cimentación.

Por otra parte, es posible intuir una tipología de terreno arenosa o granular lo que hará recomendable utilizar el ensayo de penetración dinámica BORROS

Cabe destacar que todas las conclusiones establecidas de manera general en este apartado “GEOLOGÍA DEL TERRENO” deben ser avaladas por los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio que se recogen posteriormente en este documento. En caso necesario se propondrán medidas y recomendaciones técnicas y constructivas apropiadas.



### 6.1.2. Perfil del suelo.

En este apartado se incluye un estudio de las características y potencia de cada uno de los niveles que constituyen el subsuelo del solar, deducidos de los perfiles de los sondeos realizados. En apartados posteriores se indican los parámetros geotécnicos asignables a cada capa, los cuales se han obtenido de los trabajos de campo, laboratorio y gabinete.

Nivel 1: Suelo vegetal: Este nivel ha sido detectado en las tres pruebas de reconocimiento desde la superficie actual del terreno hasta profundidades de: -0,45 m en el primer sondeo, -0,55 m en el segundo sondeo y -0,60 m en el tercero.

Desde el punto de vista litológico se trata de una matriz fundamentalmente constituida por un suelo vegetal con elevado contenido en materia orgánica. Desde el punto de vista geotécnico se trata de un nivel sin interés y no susceptible de situar sobre él ningún tipo de cimentación, debiendo, por tanto, ser eliminado, en las áreas donde vayan a situarse éstas.

Nivel 2: Matriz arenoso-arcillosa con algunas gravillas: Este nivel ha sido detectado en las tres pruebas de reconocimiento, aflorando inmediatamente por debajo del nivel anteriormente descrito. De esta forma, su techo se detectó aflorando a profundidades de: -0,45 m en el sondeo N.º 1, -0,55 m en el sondeo N.º 2 y -0,60 m en el sondeo N.º 3. Por otro lado, su base se detectó a profundidades de -3,25 m (sondeo N.º 1).

Desde el punto de vista litológico se trata de una matriz arcillosa a arenoso-arcillosa de tonos marrones a grisáceos rodeada de algunas gravillas (de naturaleza silíceas).

Nivel 3: Arcillas arenosas a limosas con gravas y gravillas dispersas: Este nivel ha sido detectado en todos los sondeos realizados, de forma, que su techo se detectó aflorando a profundidades de -3,25 m (sondeo N.º 1), mientras que su base no llegó a ser detectada en ninguna de las investigaciones realizadas.

Desde el punto de vista litológico se trata de un nivel heterogéneo eminentemente constituido por arcillas de tonos grises, arenosas a limosas con diseminaciones de gravas y gravillas.

## 6.2. Nivel freático.

Es muy importante determinar la posición del nivel freático en este apartado, ya que de ella depende el peso específico que se emplea para el cálculo de la carga de hundimiento y por lo tanto, para la determinación de la carga admisible.

Conforme a lo establecido en el CTE-BD-SE-C-3, los pesos específicos a utilizar en el cálculo serán:

- El peso específico aparente,  $\gamma_{ap}$ , si el nivel freático se encuentra a una profundidad mayor que el ancho B\* bajo la base de la cimentación.
- El peso específico sumergido,  $\gamma'$  o  $\gamma_{sum}$ , si el nivel freático está situado en o por encima de la base de la cimentación.
- Un peso específico intermedio,  $\gamma_k$ , interpolado linealmente según la expresión que se da a continuación si el nivel freático está comprendido entre los indicados anteriormente.

$$\gamma_k = \gamma' + \frac{z}{B} (\gamma_{ap} - \gamma')$$

Los pesos específicos del terreno se obtienen a través de ensayos de laboratorio, aplicando la norma UNE 103-302:1994.

Se determina la presencia del nivel freático en los tres sondeos realizados, a una profundidad de 4.5 metros lo que implica:

- Que el peso específico a utilizar en las distintas determinaciones será el peso específico aparente.
- La no necesidad de tomar medidas técnicas para proteger a la cimentación y a la estructura de los efectos adversos debidos a nivel freático.
- Que la capacidad de permeabilidad y drenaje del terreno no supondrá ningún problema.

## 6.3. Características geotécnicas.

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, se realizaron 2 Sondeos Mecánicos y de cada uno de ellos se extrajeron dos muestras, con lo que han sido

enviadas al laboratorio y analizadas un total de 4 muestras. A continuación, se detalla la profundidad de las pruebas y la de la toma de muestras

NOMBRE DEL SONDEO	PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m)	NOMBRE DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)
S1	0.45 – 6.10	(M <sub>S1</sub> )a	2.30 – 2.60
		(M <sub>S1</sub> )b	4.80 – 5.20
S2	0.55 – 6.20	(M <sub>S2</sub> )c	3.15 – 3.45
		(M <sub>S2</sub> )d	4.95 – 5.30

Por otro lado, se realizó también una prueba continua de penetración con un penetrómetro BORROS, los resultados de la misma se muestran a continuación:

NOMBRE DE LA PRUEBA	PROFUNDIDAD DE LA PRUEBA (M)	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	N (BORROS)
PB1	1.25 – 3.45	1.25 – 1.55	17/14/6/8 (20)
		3.15 – 3.45	5/11/10/9 (22)

Sobre las muestras tomadas se realizaron diversos ensayos a fin de determinar ciertos parámetros: Granulometría, límites de Atterberg, contenido de humedad natural del suelo, peso específico de las partículas sólidas, peso específico aparente del suelo, cohesión y ángulo de rozamiento interno.

Los ensayos de laboratorio realizados y las normas seguidas para ello se relacionan a continuación. Por último, se da un resumen de los resultados obtenidos en forma de tabla:

Identificación:

- Granulometría por tamizado UNE 103-101 :1995 o NLT 104/91
- Límite líquido UNE 103-103 :1994
- Límite plástico UNE 103-104 :1993

Estado:

- Humedad natural UNE 103-300 :1993
- Peso específico aparente UNE 103-301 :1994
- Peso específico de las partículas UNE 103-302 :1994

Resistencia:

- Compresión simple UNE 103-400 :1993
- Corte directo UNE 103-401 :1998

Contenido químico:

- Contenido en carbonatos UNE 103-200 :1993
- Contenido cualitativo de sulfatos UNE 103-202 :1995

Muestras tomadas sobre el sondeo 1: M <sub>S1</sub>								
DESIGNACIÓN: (M <sub>S1</sub> )a  PROFUNDIDAD: 2.30-2.60  NIVEL: II	GRANULOMETRÍA		% G		% A		% Finos	
			6.78		34.12		59.10	
	LÍMITES DE ATTERBERG		%LL	%LP	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>F</sub>	
			30.20	18.10	12.10	0.98	0.02	
	HUMEDAD NATURAL		H = 18.35 (%)					
	ENSAYO PICNÓMETRO		$\gamma_s = 25.8$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	BALANZA HIDROSTÁTICA		$\gamma_{ap} = 18.4$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	POROSIDAD		0.4					
	ÍNDICE DE HUECOS		0.66					
	SATURACIÓN		72.5					
	RESISTENCIA COMPRESIÓN		211.5 (KPa)					
	COHESIÓN		201.18 (KN/m <sup>2</sup> )					
	ÁNGULO ROZAMIENTO INTERNO		25.40 (°)					
DESIGNACIÓN: (M <sub>S1</sub> )b  PROFUNDIDAD: 4.8-5.20  NIVEL: III	GRANULOMETRÍA		% G		% A		% Finos	
			9.21		28.55		62.24	
	LÍMITES DE ATTERBERG		%LL	%LP	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>F</sub>	
			36.4	17.4	19.0	0.89	0.11	
	HUMEDAD NATURAL		H = 19.41 (%)					
	ENSAYO PICNÓMETRO		$\gamma_s = 26.0$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	BALANZA HIDROSTÁTICA		$\gamma_{ap} = 17.6$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	POROSIDAD		0.43					
	ÍNDICE DE HUECOS		0.76					
	SATURACIÓN		68.1					
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		241.7 (KPa)					
	COHESIÓN		231.39 (KN/m <sup>2</sup> )					
	ÁNGULO ROZAMIENTO INTERNO		24.18 (°)					



Muestras tomadas sobre el sondeo 2: M <sub>S2</sub>							
DESIGNACIÓN: (M <sub>S2</sub> )c  PROFUNDIDAD: 3.15-3.45  NIVEL: II	GRANULOMETRÍA	% G		% A		% Finos	
		7.77		33.86		58.37	
	LÍMITES DE ATTERBERG	%LL	%LP	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>F</sub>	
		26.8	15.3	11.5	0.86	0.14	
	HUMEDAD NATURAL	H = 16.89 (%)					
	ENSAYO PICNÓMETRO	$\gamma_s = 27.0$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	BALANZA HIDROSTÁTICA	$\gamma_{ap} = 19.1$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	POROSIDAD	0.39					
	ÍNDICE DE HUECOS	0.65					
	SATURACIÓN	72.42					
	RESISTENCIA COMPRESIÓN	221.6 (KPa)					
	COHESIÓN	223.67 (KN/m <sup>2</sup> )					
	ÁNGULO ROZAMIENTO INTERNO	23.35 (°)					
DESIGNACIÓN: (M <sub>S2</sub> )d  PROFUNDIDAD: 4.95-5.30  NIVEL: III	GRANULOMETRÍA	% G		% A		% Finos	
		10.14		31.14		58.72	
	LÍMITES DE ATTERBERG	%LL	%LP	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>F</sub>	
		31.5	17.2	14.3	0.97	0.03	
	HUMEDAD NATURAL	H = 17.58 (%)					
	ENSAYO PICNÓMETRO	$\gamma_s = 26.4$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	BALANZA HIDROSTÁTICA	$\gamma_{ap} = 18.5$ (kN/m <sup>3</sup> )					
	POROSIDAD	0.4					
	ÍNDICE DE HUECOS	0.67					
	SATURACIÓN	70.8					
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	242.9 (KPa)					
	COHESIÓN	193.99 (KN/m <sup>2</sup> )					
	ÁNGULO ROZAMIENTO INTERNO	24.3 (°)					

### 6.1.3. Resultados de los ensayos

#### 6.1.3.1. Determinación de la granulometría del suelo.

La determinación de los distintos tamaños de partículas que constituyen los estratos analizados, se han efectuado ensayos de tamizado, siguiendo las indicaciones de la Norma UNE 103-101:1995.

Este ensayo consiste en pasar la muestra de suelo representativa, a través de una batería de tamices de diferentes aberturas, anotando los distintos pesos retenidos

sobre cada tamiz, los resultados convenientemente tratados (a través de la elaboración del estadillo que incluye la norma) permiten dibujar la curva granulométrica del suelo.

Una vez dibujada la curva, se procede a determinar los valores característicos D10, D30 y D60, los cuales permitirán determinar los parámetros Coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura, necesarios en el caso de suelos granulares para la aplicación de la clasificación SUCS.

A continuación, en la tabla adjunta, se dan los datos una vez elaborados, correspondientes a los ensayos de granulometría realizados, indicando los % retenidos sobre los tamices UNE 5 mm y UNE 0.008 mm, así como el % que atraviesa este último, los dos primeros valores representan respectivamente los % de grava y arena, mientras que lo que atraviesa el tamiz 0.008 corresponde al % de finos.

<b>Muestra</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Nivel geotécnico</b>	<b>% Gravas</b>	<b>% Arenas</b>	<b>% Finos</b>
(M <sub>s1</sub> )a	2.30-2.60	II	6.78	34.12	59.10
(M <sub>s1</sub> )b	4.80-5.20	III	9.21	28.55	62.24
(M <sub>s2</sub> )c	3.15-3.45	II	7.77	33.86	58.37
(M <sub>s2</sub> )d	4.95-5.30	III	10.14	31.4	58.72

En base a los ensayos granulométricos realizados se concluyen que se trata de un suelo compuesto básicamente por materiales cohesivos, donde predominan de manera importante los finos sobre los materiales granulares (el % de finos es algo superior al porcentaje de Gravas + arenas en todos los casos) Además el % de finos es siempre superior al 35% en peso, límite que establece el CTE DB SE-C, tabla D.25 para suelos finos, es posible que se trate de un suelo consistente en arcillas muy firmes, dadas las tipologías constructivas adyacentes para una tensión admisible del terreno habitual y la ausencia fallos estructurales que denoten problemas de cimentación. El resto de los ensayos permitirán establecer si realmente se trata de este tipo de suelo.

### 6.1.3.2. *Determinación de los límites de Atterberg.*

Cuando la presencia de finos es muy elevada en un suelo es necesario conocer las propiedades plásticas de esa fracción, a través de la determinación de los límites de Atterberg. La metodología empleada corresponde con la Norma UNE 103-104:1993.

El límite líquido ( $W_L$ ) es el contenido de humedad que posee el suelo al pasar del estado semilíquido o viscoso al plástico y el límite plástico ( $W_P$ ) separa los estados plástico y semisólido.

La diferencia entre los valores del límite líquido y el límite plástico es el índice de plasticidad (IP).

La utilidad de los límites de Atterberg como ensayos de identificación radica en que, debido a la gran profusión de determinaciones ya realizadas, dan una idea de las propiedades del suelo analizado.

A partir del Límite Líquido, del Límite plástico y del contenido de humedad se pueden calcular también los índices de Fluidéz " $I_F$ " y de consistencia " $I_C$ ", utilizando las siguientes expresiones:

$$I_F = \frac{(W - W_P)}{(W_L - W_P)} \cdot 100$$

$$I_C = \frac{(W - W_P)}{(W_L - W_P)} \cdot 100$$

Donde:

W: Contenido de humedad

$W_L$ : Límite Líquido

$W_P$ : Limite Plástico

Conocido el índice de consistencia se puede establecer un rango para la resistencia a la compresión simple " $q_u$ " que pueden soportar las arcillas, así como el valor cualitativo de esa consistencia.

Clasificación	$I_c$	Resistencia a compresión simple $q_u$ (kPa)
Muy blanda	0 - 0.25	0-25
Blanda	0.25 - 0.50	25-50
Media	0.50 - 0.75	50-100
Firme	0.75 - 1	100-200
Muy firme	1 - 1.5	200-400
Dura	> 1.5	> 400

Muestra	Profundidad (m)	Nivel geológico	$W_L$	$W_P$	$W$	IP	$I_F$	$I_c$
(M <sub>S1</sub> )a	2.30 – 2.60	II	30.2	18.1	18.35	12.1	0.002	0.98
(M <sub>S1</sub> )b	4.8 – 5.20	III	36.4	17.4	19.41	19.0	0.110	0.89
(M <sub>S2</sub> )c	3.15 – 3.45	II	26.8	15.3	16.88	11.5	0.140	0.86
(M <sub>S2</sub> )d	4.95 – 5.30	III	31.5	17.2	17.57	14.3	0.030	0.97

En el caso de nuestro suelo todas las muestras indican que estamos ante arcillas firmes con un rango de la resistencia a la compresión simple entre 100 y 200 kPa.

En base a los ensayos de plasticidad realizados se sacan las siguientes conclusiones con respecto al nivel geotécnico objeto de estudio (nivel II):

En base a los ensayos de plasticidad realizados se sacan las siguientes conclusiones con respecto al nivel Límite líquido por debajo de 50 para ambos casos (30.2 y 26.8, respectivamente).

Según el valor del Índice de Plasticidad el suelo se puede clasificar como ligeramente plástico (Sowers, 1979), con un resultado del IP por debajo de 15 (12.1 y 11.5, respectivamente).

IP	Descripción
0-3	No Plástico
3-15	Ligeramente Plástico
15-30	Baja Plasticidad
>30	Alta Plasticidad

Finalmente, teniendo en cuenta que no se han observado signos de naturaleza orgánica en el suelo, a partir de los resultados de los ensayos de granulometría y

límites de Atterberg, se puede ya realizar la caracterización del suelo mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S).

#### 6.1.3.3. *Determinación de la humedad natural del suelo.*

Este ensayo se lleva a cabo siguiendo la norma UNE-EN ISO 17892-1:2015 “Determinación de la humedad mediante secado en estufa”, sobre una muestra de alrededor de 50 gr del mismo suelo que luego será utilizado para determinar el peso específico aparente del terreno.

La fórmula empleada para la determinación de la humedad es:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{(M_2 - M_3)}{(M_3 - M_1)} \cdot 100$$

Dónde:

M<sub>1</sub>: masa inicial de la muestra (recipiente limpio y seco + tapa), en gramos.

M<sub>2</sub>: masa de la muestra (M<sub>1</sub> + muestra), en gramos.

M<sub>3</sub>: masa final tras el secado, en gramos.

%H: Humedad

Muestra	CANTIDAD DE MUESTRA (g)	M <sub>1</sub> (g)	M <sub>2</sub> (g)	M <sub>3</sub> (g)	% H
(M <sub>S1</sub> )a	67.27	47.83	115.12	104.69	18.35
(M <sub>S1</sub> )b	53.21	47.83	101.06	92.41	19.41
(M <sub>S2</sub> )c	59.03	47.83	106.88	98.35	16.89
(M <sub>S2</sub> )d	62.34	47.83	110.19	100.87	17.58

#### 6.1.3.4. *Determinación de peso específico de las partículas sólidas y de la porosidad.*

Este ensayo se lleva a cabo siguiendo la norma UNE-EN ISO 17892-3:2018 “Determinación de la densidad real de un suelo”, Para el desarrollo de este ensayo es necesario utilizar un aparato llamado picnómetro, que nos permite determinar el

volumen de las partículas sólidas y su peso y a partir de estos datos calcular finalmente el peso específico de las partículas sólidas.

Este ensayo se basa en el principio de Arquímedes, de manera que si conocemos el peso del agua desalojada, podemos calcular el volumen de agua desalojada, que será igual al volumen de suelo ensayado.

A continuación, se dan los datos correspondientes a una simplificación del ensayo. La fórmula empleada para la determinación del peso específico de las partículas sólidas, en  $\text{kN/m}^3$ , es:

$$\gamma_s \left( \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \frac{(M_1)}{(M_1 + M_2 - M_3)} \times \frac{9,81 * 10^{-6} \left( \frac{\text{kN}}{\text{g}} \right)}{10^{-6} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{cm}^3} \right)}$$

Dónde:

M1: masa de la muestra seca a ensayar, en gramos.

M2: masa del picnómetro con el agua enrasada hasta la marca, a la temperatura del ensayo (20°C), en gramos.

M3: masa del picnómetro con el agua y la muestra de suelo, enrasado hasta la marca, en gramos.

$\gamma_s$ : peso específico de las partículas sólidas del suelo, en  $\text{kN/m}^3$ .

Muestra	M <sub>1</sub> (g)	M <sub>2</sub> (g)	M <sub>3</sub> (g)	$\gamma_s$ ( $\text{kN/m}^3$ )
(M <sub>s1</sub> )a	14.96	89.96	99.24	25.8
(M <sub>s1</sub> )b	14.98	88.55	97.88	26.0
(M <sub>s2</sub> )c	15.01	88.99	99.51	27.0
(M <sub>s2</sub> )d	15.34	86.97	96.6	26.4

A partir de los cálculos anteriores se determina la porosidad utilizando la fórmula:

$$n = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s}$$

Dónde:

$\gamma_d$ : peso específico del suelo seco, en  $\text{kN/m}^3$ .

$\gamma_s$ : peso específico de las partículas sólidas, en  $\text{kN/m}^3$ .

n: porosidad.

También pueden darse otros parámetros como son el índice de huecos, y la saturación:

$$e = \frac{n}{1 - n}$$

Dónde:

n: porosidad.

e: índice de huecos

$$S = \frac{H}{n} \cdot \frac{\gamma_d}{\gamma_w}$$

Dónde:

n: porosidad.

H: humedad en tanto por uno

$\gamma_d$ : peso específico del suelo seco, en  $\text{kN/m}^3$ .

$\gamma_w$ : peso específico del agua, en  $\text{kN/m}^3$ .

Muestra	$\gamma_s$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\gamma_d$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	n	e	H	S
(M <sub>s1</sub> )a	25.8	15.5	9.81	0.4	0.66	18.35	72.5
(M <sub>s1</sub> )b	26.0	14.8	9.81	0.43	0.76	19.41	68.1
(M <sub>s2</sub> )c	27.0	16.3	9.81	0.39	0.65	16.89	72.4
(M <sub>s2</sub> )d	26.4	15.8	9.81	0.40	0.67	17.58	70.8

En base a estos resultados, se concluye que los valores de densidades del suelo están dentro de los parámetros habituales que especifica el CTE DB-SE-C en la Tabla D.26 del Anejo D para arcillas.

Por otra parte, los índices de huecos detectados son bajos, puesto que se trata de un material de tipo arcilloso.

Finalmente, las densidades obtenidas en general son altas para los materiales ensayados, y los grados de saturación relativamente bajos, lo que implica que no son previsible asientos de consolidación significativos, lo que para el terreno de construcción elimina la posibilidad de aparición de asientos diferenciales, puesto que estos asientos requieren bajas densidades y aparecen con elevados grados de saturación.

#### 6.1.3.5. *Determinación del peso específico aparente del suelo.*

Este ensayo se lleva a cabo siguiendo la norma UNE 103-301:1994: “Determinación de la densidad de un suelo”, Para su aplicación es necesario el cálculo previo de la humedad sobre una muestra de aproximadamente 50 g del mismo suelo (definida en el ensayo N.º 1), además una segunda muestra de aproximadamente 100 g, se parafina y se somete a inmersión y pesaje en balanza hidrostática.

Este ensayo se basa en el principio de Arquímedes “...*Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del fluido desalojado, la balanza hidrostática es capaz de medir este empuje, dando el peso de la muestra sumergida...*”

La fórmula empleada para la determinación del peso específico aparente, según la citada norma, en kN/m<sup>3</sup>, es:

$$\gamma_{ap} \left( \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \frac{M_1}{M_2 - M_4 - \left( \frac{M_3}{\gamma_p} \right)} \times \frac{9,81 * 10^{-6} \left( \frac{\text{kN}}{\text{g}} \right)}{10^{-6} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{cm}^3} \right)}$$

Dónde:

M<sub>1</sub>: masa de la muestra, en gramos.

M<sub>2</sub>: masa de la muestra parafinada, en gramos.

M<sub>3</sub>: masa de parafina, en gramos. (Diferencia entre M<sub>2</sub>-M<sub>1</sub>)

M<sub>4</sub>: masa de la muestra sumergida, en gramos.

γ<sub>ap</sub>: peso específico aparente del suelo húmedo en kN/m<sup>3</sup>.



$\gamma_p$ : peso específico de la parafina en g/cm<sup>3</sup>.

Muestra	M <sub>1</sub> (g)	M <sub>2</sub> (g)	M <sub>3</sub> (g)	M <sub>4</sub> (g)	$\gamma_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_{ap}$ (kN/m <sup>3</sup> )
(M <sub>S1</sub> )1	104.12	106.48	2.36	48.12	0.865	18.4
(M <sub>S1</sub> )2	117.81	120.01	2.2	51.91	0.865	17.6
(M <sub>S2</sub> )1	109.75	110.98	1.23	53.21	0.865	19.1
(M <sub>S2</sub> )2	115.89	117.64	1.75	54.32	0.865	18.5

A partir de los cálculos anteriores y conocida la humedad se puede calcular también el Peso específico aparente del suelo seco  $\gamma_d$ , el peso específico saturado y el peso específico del suelo sumergido, a fin de emplear posteriormente en el cálculo de la tensión admisible el más adecuado en función de las indicaciones del CTE.

Las expresiones que permiten el cálculo se dan a continuación.

El peso específico del suelo seco:

$$\gamma_d \left( \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\gamma_{ap} \left( \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right)}{(1 + H)}$$

Dónde:

$\gamma_d$ : peso específico aparente del suelo seco, en kN/m<sup>3</sup>.

$\gamma_{ap}$ : peso específico aparente del suelo húmedo, en kN/m<sup>3</sup>.

H: Humedad, en tanto por uno, calculada en el ensayo n.º 1.

El peso específico del suelo saturado:

$$\gamma_{sat} \left( \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \gamma_d + n$$

Dónde:

$\gamma_d$ : peso específico del suelo seco, en kN/m<sup>3</sup>.

$\gamma_{sat}$ : peso específico saturado, en kN/m<sup>3</sup>.

n: porosidad, calculada en el ensayo n.º 2.

El peso específico aparente del suelo sumergido:

$$\gamma_{\text{sum}} \left( \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

Dónde:

$\gamma_{\text{sum}}$ : peso específico sumergido, en  $\text{kN}/\text{m}^3$ .

$\gamma_{\text{sat}}$ : peso específico saturado, en  $\text{kN}/\text{m}^3$ .

$\gamma_w$ : peso específico del agua, en  $\text{kN}/\text{m}^3$ .

Muestra	H	$\gamma_{\text{ap}}$ ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	$\gamma_d$ ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
(M <sub>S1</sub> )1	18.35	18.4	15.5
(M <sub>S1</sub> )2	19.41	17.6	14.8
(M <sub>S2</sub> )1	16.89	19.1	16.3
(M <sub>S2</sub> )2	17.58	18.5	15.8

En el caso de nuestro suelo y teniendo en cuenta la posición del nivel freático definida en apartados anteriores (nivel freático por debajo de la base del cemento a una profundidad superior al lado menor de la zapata mayor “B”), el parámetro de peso específico que debe utilizarse para el cálculo de la tensión admisible que soporta el suelo, según las especificaciones del CTE-DB-SE-C, es el peso específico aparente del suelo “ $\gamma_{\text{ap}}$ ”.

#### 6.1.3.6. *Ensayo de compresión simple.*

Sobre las muestras parafinadas tomadas sobre los sondeos mecánicos, se ha realizado un ensayo de compresión simple, conforme a la Norma UNE-EN ISO 17892-7:2019.

A continuación, se reflejan los resultados obtenidos junto a la estimación cualitativa de la cohesión del suelo en cada caso, según la clasificación del CTE-DB-SE-C (Anejo D, Tabla D.3).

Muestra	Profundidad (m)	Nivel geológico	qu (kPa)	Cohesión
(M <sub>S1</sub> )a	2.30 – 2.60	II	211.5	Muy firme
(M <sub>S1</sub> )b	4.8 – 5.20	III	241.7	Muy firme
(M <sub>S2</sub> )c	3.15-3.45	II	221.6	Muy firme
(M <sub>S2</sub> )d	4.95-5.30	III	243.2	Muy firme

A la vista de los resultados obtenidos en los ensayos de compresión simple realizados en laboratorio, y en función de la clasificación del CTE, podemos determinar que estos materiales poseen una cohesión muy compacta en todos los casos.

#### 6.1.3.7. *Ensayo de corte directo (cohesión y ángulo de rozamiento interno)*

Sobre unas muestras parafinadas tomadas sobre el sondeo mecánico, se han realizado ensayos de corte directo. La normativa empleada para su determinación es la norma UNE 103-401:1998, Los resultados obtenidos se dan a continuación en forma de tabla. Con ellos se dibuja la gráfica tensión normal-tensión tangencial, obteniendo una recta, cuya pendiente será el ángulo de rozamiento interno y el punto de corte de la recta con el eje de ordenadas será la cohesión:

Nº de sondeo	Profundidad (m)	Nivel geotécnico	$\tau$ (kPa)	$\sigma$ (kPa)
(M <sub>S1</sub> )a	2.30 – 2.60	II	Ensayo 1: 225.54 Ensayo 2: 475.62 Ensayo 3: 620.05	Ensayo 1: 50.17 Ensayo 2: 580.97 Ensayo 3: 880.01
(M <sub>S1</sub> )b	3.15 – 3.45	III	Ensayo 1: 280.15 Ensayo 2: 544.30 Ensayo 3: 674.98	Ensayo 1: 105.64 Ensayo 2: 703.30 Ensayo 3: 853.04
(M <sub>S2</sub> )c	4.8 – 5.20	II	Ensayo 1:	Ensayo 1: 61.31

			256.64 Ensayo 2: 445.90 Ensayo 3: 602.78	Ensayo 2: 554.51 Ensayo 3: 853.04
(M <sub>S2</sub> )d	4.95 – 5.30	III	Ensayo 1: 212.36 Ensayo 2: 389.00 Ensayo 3: 598.17	Ensayo 1: 43.17 Ensayo 2: 427.36 Ensayo 3: 897.14

Nº de sondeo	Nivel geotécnico	Cohesión (kPa)	Ángulo de rozamiento interno, (°)
(M <sub>S1</sub> )a	II	201.18	25.40
(M <sub>S1</sub> )b	III	231.39	24.18
(M <sub>S2</sub> )c	II	223.67	23.35
(M <sub>S2</sub> )d	III	193.99	24.3

Dónde:

$\tau$ : tensión tangencial corregida sobre la superficie de la probeta durante el desplazamiento horizontal del carro que contiene la célula (kPa).

$\sigma$ : tensión normal corregida que se está ejerciendo sobre la superficie de la probeta, en función del equilibrio del aparato y la carga aplicada (kPa).

Los resultados obtenidos en los ensayos de corte directo realizados en laboratorio proporcionan ángulos de rozamiento interno entre 16 y 25°, lo que corresponde según la Tabla D.27 del CTE DB-SE-C, con arcillas.

### 6.1.3.8. Contenido en agentes químicos agresivos para el hormigón.

#### Contenido en sulfatos.

Para determinar la agresividad del suelo frente al hormigón, se ha realizado un análisis del contenido de sulfatos solubles en muestra del suelo, conforme a la Norma UNE 103-202:2019, contenida también en la EHE-2008.

A continuación, se muestran los resultados para este ensayo del sondeo más desfavorable:

Nº de sondeo	Profundidad (m)	Nivel geotécnico	Mg SO <sub>4</sub> /kg
(M <sub>S1</sub> )1	2.30 – 2.60	II	No detectados
(M <sub>S1</sub> )2	4.80 – 5.20	III	No detectados
(M <sub>S2</sub> )1	3.15 – 3.45	II	No detectados
(M <sub>S2</sub> )2	4.95 – 5.30	III	No detectados

Los resultados obtenidos, indican la no agresividad del suelo frente a los componentes del hormigón de los suelos estudiados, por lo que no será necesario el empleo de cementos sulforresistentes en aquellos hormigones que vayan a entrar en contacto con el terreno.

#### Contenido en carbonatos.

La valoración del ácido carbónico en el agua se realiza mediante la determinación de la proporción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El ácido carbónico reacciona con el hidróxido cálcico y magnésico del hormigón, formado carbonato, que presenta un grado de solubilidad suficiente para ser eliminado por lixiviación en presencia de agua. El proceso en conjunto incrementa la porosidad del hormigón, su susceptibilidad a otros ataques químicos, y una pérdida de su capacidad resistente.

La normativa empleada para su determinación se realiza conforme a la Norma UNE 103-200:1993, devolviendo los siguientes resultados:

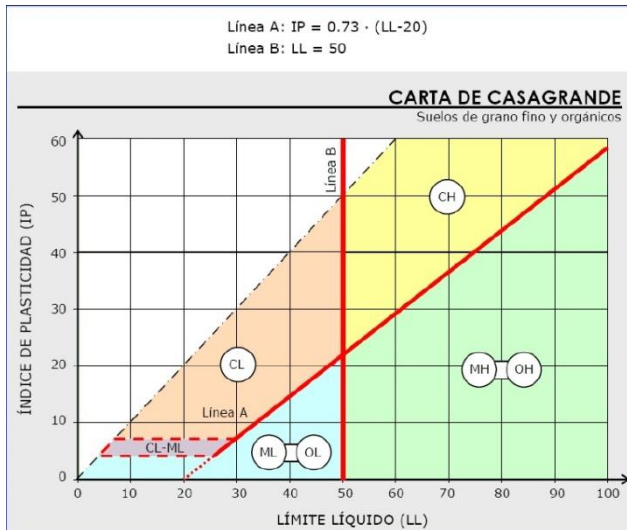
Nº de sondeo	Profundidad (m)	Nivel geotécnico	Mg CO <sub>2</sub> /kg
(M <sub>S1</sub> )1	2.30 – 2.60	II	No detectados
(M <sub>S1</sub> )2	4.80 – 5.20	III	Algunos nódulos blanquecinos carbonatados
(M <sub>S2</sub> )1	3.15 – 3.45	II	No detectados
(M <sub>S2</sub> )2	4.95 – 5.30	III	No detectados

Sin embargo, dada la profundidad detectada (3,15-3,45 metros), estos nódulos carbonatados no presentarán problemas para la cimentación, puesto que ésta consistirá en cimentación directa a base de zapatas en superficie, no previendo profundizar más allá de 3 m.

#### 6.4. Clasificación SUCS.

Vamos a realizar a continuación la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) para cada una de las muestras, en función de los datos anteriormente obtenidos de los ensayos, para determinar si los suelos son granulares o cohesivos y el resto de los detalles que nos ayuden a definir su calidad.

MUESTRA	MS1a	MS1b	MS1c	MS1d
<b>FRACCIÓN FINA FF %</b>	59.10	62.44	58.37	58.72
<b>FRACCIÓN GRUESA FG %</b>	40.90	37.76	33.86	33.14
<b>% ARENA</b>	34.12	28.55	41.63	43.28
<b>% GRAVA</b>	6.78	9.21	7.77	10.14
<b>LL</b>	30.2	36.4	26.8	31.5
<b>LP</b>	18.10	17.4	15.3	17.2
<b>IP</b>	12.10	19.0	11.5	14.4
<b>Sobre/bajo Línea A</b>	Sobre línea A	Sobre línea A	Sobre línea A	Sobre línea A
<b>LL<sup>+</sup>/LL<sup>-</sup> ≥ 0'75</b>	Si→ Inorgánico	Si→ Inorgánico	Si→ Inorgánico	Si→ Inorgánico
<b>SUCS</b>	“CL” Arcilla ligera arenosa	“CL” Arcilla ligera arenosa	“CL” Arcilla ligera arenosa	“CL” Arcilla ligera arenosa



Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio			Clasificación de suelos		
			Símbolo de grupo	Nombre del grupo	
<b>Suelos de partículas gruesas</b> más del 50% es retenido en la malla No. 200	<b>Gravas</b> Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
		$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada	
	<b>Gravas con finos</b> Mas del 12% pasa la malla No. 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
		$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
	<b>Gravas limpias y con finos</b> Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo	
		Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla	
		Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM	Grava mal graduada con limo	
		Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	<b>Arenas</b> El 50% o mas de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	<b>Arenas limpias</b> Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
<b>Arenas con finos</b> Mas del 12% pasa la malla No. 200		$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa	
		$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa	
<b>Arenas limpias y con finos</b> Entre el 5 y 12% pasa malla No.200		Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo	
		Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla	
	Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
<b>Suelos de partículas finas</b> El 50% o mas pasa la malla No. 200	<b>Limos y arcillas</b> Limite Líquido menor que 50	Inorgánicos $IP > 7$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad	
		Inorgánicos $IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad	
	<b>Orgánicos</b>	Limite líquido - secado al horno < 0.75	OL	Arcilla orgánica	
		limite líquido - no secado		Limo orgánico	
	<b>Limos y arcillas</b> Limite Líquido mayor que 50	Inorgánicos $IP > 7$ y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad	
		Inorgánicos $IP < 4$ y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad	
<b>Orgánicos</b>	Limite líquido - secado al horno < 0.75	OH	Arcilla orgánica		
	limite líquido - no secado		Limo orgánica		
<b>Suelos altamente orgánicos</b>	Principalmente materia orgánica de color oscuro	PT	Turba		

En todos los casos analizados, es decir, en los dos sondeos, y en los dos niveles geológicos, el suelo resulta ser "CL" Arcilla Ligera Arenosa, por lo tanto, el suelo es cohesivo y el método de cálculo más adecuado para determinar la tensión admisible será el método Terzaghi y Peck.

Correlaciones de calidad según la clasificación SUCS.

Los suelos CL por la clasificación SUCS son en general impermeables, con una resistencia regular, una compresibilidad media y por último, en una escala de calidad para obras de cimentación de 1 al 14 punto, siendo 1 el mejor suelo posible y 14 el peor, a este suelo, le asignaríamos una nota de 5 puntos si existe buen drenaje y de 10 si no es así. Lo que implica que en esta obra se debe prestar especial atención al drenaje y dotarla de las medidas técnicas necesarias para evitar que el agua afecte al terreno sobre el que apoyamos el cimiento.

Todas estas correlaciones de calidad hacen recomendable proponer un ensayo extra para analizar la tendencia de la arcilla a la expansividad, utilizando la norma UNE 103.602:1996, que relaciona el carácter crítico del suelo ensayado con su presión de hinchamiento bajo condiciones variables de carga.

La siguiente tabla propone una gradación del riesgo potencial de hinchamiento en función de los resultados de los ensayos de hinchamiento libre y de la determinación de la tensión máxima de hinchamiento:

Riesgo potencial de hinchamiento	Presión máxima de hinchamiento (kPa)
Bajo	<30
Medio	30-120
Alto	120-250
Muy alto	>250

Tras la aplicación del ensayo los resultados obtenidos fueron:

Nº de sondeo	Profundidad (m)	Nivel geotécnico	ph (kPa)	Riesgo potencial
(M <sub>s1</sub> )1	2.30 – 2.60	II	25.65	Bajo
(M <sub>s1</sub> )2	4.80 – 5.20	III	18.49	Bajo
(M <sub>s2</sub> )1	3.15 – 3.45	II	23.08	Bajo
(M <sub>s2</sub> )2	4.95 – 5.30	III	22.87	Bajo

Dónde:

ph: presión de hinchamiento del terreno, en kPa.



De esta forma, se concluye que el riesgo potencial de hinchamiento por arcillas expansivas es de tipo bajo.

#### 6.5. Cálculo de la tensión admisible.

Existen dos procesos de cálculo en función de que estemos ante un suelo granular o cohesivo.

En el suelo granular la determinación se realiza gracias a las correlaciones que recoge el CTE entre los resultados del ensayo SPT, el valor de la tensión admisible del suelo y otros parámetros de calidad. Si en lugar de utilizarse el ensayo SPT, se utilizan otros penetros estático o dinámicos (los dinámicos son los más habituales en obras de edificación de pequeña y mediana envergadura, como los que solemos diseñar en nuestro ámbito profesional) existen también correlaciones que permiten traducir los resultados de esos ensayos a SPT.

Por último, antes de comenzar el cálculo destacar que las correlaciones usada para las pruebas continuas de penetración son las que presenta un mayor grado de incertidumbre, aunque su precisión se considera suficiente en obras de pequeña y mediana envergadura, con suelo de buena calidad y en zonas con resultados ya contrastados gracias a la presencia de otras edificaciones.

#### 6.6. Método de predimensionado de las zapatas.

##### Interpretación de los resultados del ensayo borros.

Vamos a comprobar el valor de la tensión admisible a partir de los datos obtenidos con las pruebas continuas de penetración llevadas a cabo. En este caso fue UNA prueba continua de penetración dinámica BORROS. Este tipo de ensayos permiten predecir de manera sencilla y rápida la tensión admisible del terreno, relacionándola con el número de golpes realizados.

El CTE propone correlaciones entre el número de golpes del SPT y el valor de la tensión admisible del suelo, si bien se establece que estas correlaciones solo son válidas Inicialmente para suelos granulares. Destacaremos que estudios recientes parecen indicar que los resultados también pueden extrapolarse a suelos cohesivos.

Existen también correlaciones que permiten pasar los resultados del ensayo Borros al ensayo SPT.

$$N_{SPT} = N_{BORROS}/1,2$$

Para la realización del cálculo partimos de las dimensiones estimadas de la cimentación crítica, concretamente del lado menor equivalente  $B^* = 1.5 - 2.5$  metros

Se tiene en cuenta para la aplicación de la fórmula, lo dispuesto en el apartado 4.3.3.2 del CTE DB-SE-C, en función del tipo de estructura que se va a realizar (metálica hiperestática), y un suelo de tipo cohesivo, asemejado a uno granular a efectos de cálculo aproximado mediante la correlación BORROS:

b) Para  $B^* \geq 1,2$  m:

$$q_d = 8 N_{SPT} \left[ 1 + \frac{D}{3B^*} \right] \left( \frac{S_t}{25} \right) \left( \frac{B^* + 0,3}{B^*} \right)^2 \text{ kN/m}^2 \quad (4.10)$$

siendo

$S_t$  El asiento total admisible, en mm.

$N_{SPT}$  el valor medio de los resultados, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia  $0,5B^*$  por encima de su base y otro situado a una distancia mínima  $2B^*$  por debajo de la misma;

$D$  la profundidad definida en el Anejo F

El valor de  $\left[ 1 + \frac{D}{3B^*} \right]$  a introducir en las ecuaciones será menor o igual a 1,3.

*... cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10% y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm...*

CORRELACIÓN ENTRE $N_B$ "BORROS" Y $N_{SPT}$					
SUELOS COHESIVOS			SUELOS GRANULARES		
BORROS Nº de golpes / 20 cm	CONSISTENCIA	S.P.T. Nº de golpes / 30 cm	BORROS Nº de golpes / 20 cm	COMPACIDAD	S.P.T. Nº de golpes / 30 cm
0-2	Muy blanda	0-2	0-3	Muy suelta	0-4
2-5	Blanda	3-5	3-6	Suelta	4-10
5-12	Media	6-15	6-18	Media	10-30
12-18	Firme	16-25	18-30	Compacta	30-50
>18	Dura	>25	>30	Muy compacta	>50

PRUEBA	PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	N (BORROS)
PB1	1,25-3.45	1.25-1.55	17/14/6/8 (20)
		3.15-3.45	5/11/10/9 (22)

N <sub>BORROS</sub>	N <sub>SPT</sub>	D	B*	S <sub>t</sub>	q <sub>adm</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
20	16.67	1	0.94	25	270.92	0.271
22	18.33	1	0.94	25	298.01	0.298

**$\sigma_{adm}$  final de cálculo a través del ensayo BORROS: 0.271 N/mm<sup>2</sup>**

La tensión admisible final de cálculo, después de observados todos los valores, será la determinada para la cota de cimentación correspondiente al nivel geotécnico n.º II, que es el nivel sobre el que en principio se apoyará el cimiento. De todos los valores analizados, nos quedamos con el más conservador:

<b><math>\sigma_{ADM} = 0.271 \text{ N/mm}^2</math>.</b>
--

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.

### Nivel freático.

Una vez finalizado el estudio, **se detectó el nivel freático a una profundidad de 4.5 metros.**

### Contenido en sulfatos.

Una vez finalizado el estudio, **no fue detectada la presencia de sulfatos ni carbonatos en ninguno de los sondeos realizados** por lo que no será necesario el uso de cementos sulfuresistentes ni de recubrimientos especiales.

### Asientos.

Los ensayos realizados proporcionan índices de huecos de tipo bajo, para densidades relativamente altas en los materiales ensayados, por lo que **no son previsibles asientos importantes de consolidación.**

Sismicidad.

La información recabada indica que **la zona no presenta problemas de sismicidad**, por lo que respecto a este parámetro no será necesario el arriostamiento longitudinal ni el transversal.

Tensión admisible a la cota de cimentación.

Una vez finalizado el estudio, se concluye que para la tipología de zapata estimada inicialmente, **la tensión admisible del terreno es 0.271 N/mm<sup>2</sup>**, debiendo apoyarse en el nivel geotécnico II a una cota de 1,00 m respecto al punto de embocadura de los diferentes ensayos realizados.

La tipología de zapata recomendada es: **Zapata de hormigón armado, flexibles, aisladas, centradas, sin necesidad de arriostamiento.**

En León a julio de 2019.

Fdo.: Alejandro Fernández Robles

**MEMORIA**  
**Anejo II: Condicionantes Legales**



## Índice Anejo II

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN AL PROYECTO.....	1
2.1.	Estudio geotécnico.....	1
2.2.	Condicionantes urbanísticos.....	2
2.3.	Normas constructivas.....	2
2.4.	Instalación contra incendios.....	2
2.5.	Instalación eléctrica.....	2
2.6.	Instalación de saneamiento.....	3
2.7.	Gestión de residuos.....	3
2.8.	Estudio de impacto ambiental.....	3
2.9.	Control de calidad.....	3
2.10.	Pliego de condiciones.....	4
2.11.	Seguridad y Salud.....	4





## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo se recogen todas las leyes, normas y condiciones que son de aplicación a las diferentes partes que forman el proyecto y que es obligatorio su cumplimiento.

Las normas se organizarán siguiendo el orden de los Anejos y documentos que forman el proyecto.

## 2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN AL PROYECTO.

### 2.1. Estudio geotécnico.

- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, CTE-DB-SE-C “Cimientos”.
- Norma sismorresistente de construcción, NCSR-02.
- Norma UNE 103-101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”.
- Norma UNE 103-103:1994 “Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande”.
- Norma UNE 103-104:1993 “Determinación del límite plástico de un suelo”.
- Norma UNE 103-200:1993 “Determinación del contenido en carbonatos de los suelos”.
- Norma UNE 103-202:2019 “Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo”.
- Norma UNE-EN ISO 17892-1:2015 “Determinación de la humedad mediante secado en estufa”.
- Norma UNE-EN ISO 17892-3:2018 “Determinación de la densidad real de un suelo”.
- Norma UNE 103-301:1994 “Determinación de la densidad de un suelo”.
- Norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 “Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo”.
- Norma UNE 103-401:1998 “Determinación de los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo”.
- Norma UNE 103-602:1996 “Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro”.

## 2.2. Condicionantes urbanísticos.

- BOCYL N.º 96/2000 de 19 de mayo de 2000, en el que se aprueban las normas subsidiarias del municipio de Vegas del Condado.

## 2.3. Normas constructivas.

- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- CTE-DB-SE-AE (Seguridad estructural acciones sobre la edificación)
- CTE-DB-SE-A (Seguridad estructural de acero)
- CTE-DB-SE-C (Seguridad estructural en cimentaciones)
- EHE-08 (Seguridad estructural de hormigón)
- Eurocódigo 1 (Bases de proyecto y acciones en estructuras)

## 2.4. Instalación contra incendios.

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (CTE-DB-SI), Seguridad contra incendios.

## 2.5. Instalación eléctrica.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Guías técnicas de aplicación para el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. CTE-DB-HE, ahorro energético.
- Norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012)
- Norma UNE-HD 60364-5-52 (diciembre 2014), intensidades máximas admisibles para conductores.
- Norma UNE 60364-4-43 (febrero 2013), aparatos de protección.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Orden ETU/1282/2017 de 22 de diciembre que establece los peajes de acceso a la energía eléctrica para 2018.

- Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para su aplicación a partir de agosto de 2013.

#### 2.6. Instalación de saneamiento.

- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. CTE-DB-HS (Salubridad).

#### 2.7. Gestión de residuos.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010).

#### 2.8. Estudio de impacto ambiental.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Impacto ambiental.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

#### 2.9. Control de calidad.

- Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

2.10. Pliego de condiciones.

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

2.11. Seguridad y Salud.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

**MEMORIA**  
**Anejo III: Condicionantes Urbanísticos**



## Índice Anejo II

1.	NORMATIVA APLICABLE.....	1
2.	CLASE Y USO DEL SUELO. ....	1
3.	CONDICIONANTES URBANÍSTICOS Y SOLUCIONES ADOPTADAS. ....	1
3.1.	Condiciones urbanísticas.....	1
3.2.	Soluciones adoptadas. ....	2
4.	FICHA URBANÍSTICA.....	3
4.1.	Situación urbanística.....	3
4.2.	Ficha urbanística. ....	3





## **1. NORMATIVA APLICABLE.**

Las normas que deberá cumplir el presente proyecto son las pertenecientes al ayuntamiento de Vegas del Condado, normas subsidiarias de planeamiento municipal, normas urbanísticas, aprobadas en el BOCYL N.º 96/2000 de 19 de mayo de 2000. Y actualmente vigentes.

## **2. CLASE Y USO DEL SUELO.**

Según la información obtenida del catastro, la clase de suelo de la parcela seleccionada para la ejecución del proyecto es Rústico y tiene uso agrario.

Dentro de la normativa urbanística del municipio se le aplicarán las condiciones establecidas para Suelo No Urbanizable sin especial protección, así como las normas de carácter general aplicables a cualquier construcción.

## **3. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS Y SOLUCIONES ADOPTADAS.**

### **3.1. Condiciones urbanísticas.**

- Toda construcción deberá acomodarse a las condiciones ambientales de su entorno, quedando prohibidas en suelo no urbanizable las edificaciones características de las zonas urbanas o con medianerías.
- Todas las edificaciones deberán ofrecer adecuadas condiciones de seguridad y ornato en su diseño y materiales de acabado, tanto en su estado final como a consecuencia de actuaciones de modificación o reparación.
- Para las fachadas se utilizarán colores terrosos, y en las cubiertas se utilizarán los materiales que han sido utilizados de manera tradicional en la zona.
- Para los cerramientos de parcelas en suelo no urbanizable se permiten los materiales con características similares a la piedra en cuanto a textura y color, se prohíben los colores distorsionantes con el paisaje. La altura de la parte opaca será como máximo de 1 m y la altura total 2 m.
- La parcela mínima que se permite para la construcción es de 2.000 m<sup>2</sup>.
- La separación mínima a linderos y caminos es de 5 m.
- Ocupación máxima del suelo igual o menor al 10% de la superficie de la parcela.

- Edificabilidad máxima 0,20 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.
- Número máximo de plantas: 2 plantas.
- Altura máxima a cornisa: 7 m.
- Vuelo máximo: 1,2 m.
- Todas las edificaciones en suelo no urbanizable deberán tener acceso a través de un camino rural o vía pública.
- Deberán solucionar de forma autónoma el abastecimiento de agua y el tratamiento y vertido de aguas residuales.
- En suelo no urbanizable queda prohibido verter aguas no depuradas a regatos o cauces públicos. Las aguas residuales se conducirán a pozos absorbentes, previa depuración correspondiente por medio de fosas sépticas o plantas depuradoras. Queda prohibida la implantación de pozos absorbentes en aquellas zonas en que, por razones de permeabilidad, exista riesgo de contaminación.

### **3.2. Soluciones adoptadas.**

- La construcción que se llevará a cabo es una nave diáfana.
- Los materiales elegidos para la fachada son: muro de carga de hormigón armado hasta una altura de 3 metros y panel sándwich color arena para los 2 metros restantes hasta cumbrera.
- Para la cubierta el material elegido es panel sándwich color rojo.
- No se realizará cerramiento perimetral de la parcela.
- La construcción presenta una superficie en planta de 600 m<sup>2</sup>, una altura a cornisa de 5 metros y está formada por una sola planta.
- Los aleros de la cubierta tendrán un vuelo de 0,5 m.
- La parcela tiene acceso a través de la carretera LE-5616 que la bordea por el Oeste.
- La construcción tiene un retranqueo de 25 m medido desde la carretera de acceso hasta la fachada más próxima a esta.
- No se proyectará instalación de abastecimiento de agua ni de aguas residuales.

## 4. FICHA URBANÍSTICA.

### 4.1. Situación urbanística.

- TÍTULO DEL PROYECTO: NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1.800 m<sup>3</sup> SITUADA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)
- EMPLAZAMIENTO: VILLANUEVA DEL CONDADO.
- MUNICIPIO Y PROVINCIA: VEGAS DEL CONDADO (LEÓN).
- PROMOTOR: AGUSTÍN RODRIGUEZ CASTRO
- INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA: ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES.
- NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: NORMAS SUBSIDIARAS DE VEGAS DEL CONDADO.
- CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: SUELO NO URBANIZABLE, RÚSTICO.

### 4.2. Ficha urbanística.

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO
USO DEL SUELO	SNU uso agrario	SNU uso agrario	SI
PARCELA MÍNIMA	2000 m <sup>2</sup>	7570 m <sup>2</sup>	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	10%	7.92%	SI
EDIFICABILIDAD	0.20m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.079 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	SI
Nº DE PLANTAS	2	1	SI
VUELO MÁXIMO	1.2 m	0.5 m	SI
ALTURA MÁXIMA	7 m a cornisa	5 m	SI
RETRANQUEOS	5 m	25 m	SI

El Ingeniero Técnico Agrícola que suscribe declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento de la legislación urbanística, firma en León, a julio de 2019

Fdo.: Alejandro Fernández Robles.



**MEMORIA**  
**Anejo IV: Alternativas Estratégicas.**



## Índice del Anejo IV

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.....	1
3.	GENERACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	1
3.1.	Ubicación del proyecto.....	1
3.1.1.	Parcela 1.....	1
3.1.2.	Parcela 2.....	2
3.2.	Dimensión de la construcción.....	2
3.3.	Materiales constructivos.....	2
3.3.1.	Acero.....	2
3.3.2.	Hormigón armado.....	3
3.3.3.	Madera.....	3
4.	ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	3
4.1.	Ubicación del proyecto.....	3
4.2.	Dimensión del proyecto.....	4
4.3.	Materiales constructivos.....	4





## 1. INTRODUCCIÓN.

A continuación, se exponen las alternativas más relevantes planteadas durante el diseño del proyecto para lograr una explotación rentable. Primero se estudiarán sus ventajas e inconvenientes y luego se valorarán y se elegirán las más adecuadas.

## 2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.

El Promotor establece dos condiciones iniciales, la ubicación de la construcción y el tamaño de la misma.

El promotor quiere ubicar la construcción en una parcela de su propiedad para lo cual dispone de dos alternativas:

- Parcela 1: parcela 98, polígono 405, situada en la localidad de Villanueva del Condado, término municipal de Vegas del Condado (León).
- Parcela 2: parcela 185, polígono 405, situada en la localidad de Villanueva del Condado, término municipal de Vegas del Condado (León).

El promotor quiere que la dimensión de la nave sea suficiente para almacenar toda la producción en un año medio de su explotación agrícola actual y que se tenga en cuenta la posibilidad de que esta aumente durante el periodo de vida útil de la construcción.

## 3. GENERACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

### 3.1. Ubicación del proyecto.

#### 3.1.1. *Parcela 1.*

- Ventajas:
  - Situada en el entorno del casco urbano de la localidad de Villanueva del condado, lo cual implica un menor impacto visual de la construcción.
  - Dispone de una línea eléctrica situada en la cabecera de la parcela.
  - Acceso a través de la carretera LE – 5616.
  - Actualmente no se realiza ninguna actividad en ella.
- Inconvenientes:
  - Situada más lejos de las parcelas que forman la explotación agrícola.
  - Parcela de menor tamaño.

### 3.1.2. Parcela 2.

- Ventajas:
  - Situada cerca de las parcelas que forman la explotación agrícola.
  - Parcela de mayor tamaño.
- Inconvenientes:
  - Está en un entorno aislado por lo cual el impacto visual de la construcción es mayor.
  - No dispone de ningún tipo de acometida.
  - Acceso a través de un camino rural.
  - Actualmente se utiliza como finca de cultivo.

### 3.2. Dimensión de la construcción.

La construcción se diseñará conforme a las condiciones impuestas por el promotor.

### 3.3. Materiales constructivos.

#### 3.3.1. Acero.

- Ventajas:
  - La gran ventaja del acero es su versatilidad.
  - Además, permite soluciones constructivas muy diversas: pórticos rígidos o articulados, pilares con cerchas, pilares con vigas en celosía, etc.
  - También tendrá una elevada resistencia, tanto a tracción como a compresión, lo que permitirá crear estructuras ligeras salvando grandes luces.
  - Se podrá trabajar en talleres especializados para conformar soluciones constructivas que luego se podrán montar en obra con relativa facilidad. Esto permite:
    - Un alto nivel de control de ejecución.
    - La posibilidad de realizar tratamientos especiales para aumentar su vida útil.
- Inconvenientes:
  - Se deteriora fácilmente en ambientes agresivos.
  - Elevado coeficiente de dilatación.
  - Baja resistencia al fuego.

### 3.3.2. Hormigón armado.

Consiste en una unión entre el acero y el hormigón. El hormigón se caracteriza por una elevada resistencia a la compresión y una baja resistencia a la tracción. La baja resistencia a la tracción es compensada por el acero de las armaduras.

- Ventajas:
  - Mayor resistencia mecánica y química frente a ambientes corrosivos.
  - Gran resistencia al fuego.
  - Elevada vida útil.
  - Permite optar por:
- Inconvenientes:
  - Son estructuras más pesadas que el acero.
  - Permitirán salvar menores luces que el acero.
  - La ejecución in situ presenta problemas en el control del nivel de realización.
  - Tiene una versatilidad menor que el acero.

### 3.3.3. Madera.

- Ventajas:
  - Es ligera y fácil de trabajar.
  - Posee un elevado poder aislante.
  - Resistencia al fuego mayor que el acero
  - Muy buen acabado estético.
- Inconvenientes:
  - Es muy sensible frente a las agresiones del medio.
  - Permite luces pequeñas.
  - Puede ser el reservorio de parásitos y hongos perjudiciales para el grano almacenado.

## 4. ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

### 4.1. Ubicación del proyecto.

El proyecto se situará en la parcela 1, esta elección se basa en que el acceso es mejor, produce un menor impacto visual al encontrarse cerca de otras construcciones similares

y al disponer de una línea eléctrica en cabecera se reduce la inversión inicial del proyecto.

Aunque se encuentre mas alejada de las fincas de la explotación las características citadas anteriormente hacen que sea la más adecuada para situar la construcción.

#### 4.2. Dimensión del proyecto.

El promotor es propietario de una explotación agrícola de 130 ha la cual no es objeto de este proyecto, pero es necesario tenerla en cuenta para su ejecución, en esta explotación siembra cereales de invierno.

El cultivo que genera mayor producción por hectárea es el trigo, con una producción en un año medio de 8.000 kg/ha.

Tomando como referencia un peso del cereal de 800 kg/m<sup>3</sup> se procederá al cálculo del volumen del almacén necesario para dicha explotación.

$$Volumen\ almacén = 130\ ha \times \frac{8.000\ kg}{1\ ha} \times \frac{1\ m^3}{800\ kg} = 1.300\ m^3$$

La explotación agrícola actual necesita un almacén con una capacidad de 1.300 m<sup>3</sup>, pero el promotor establece que se tenga en cuenta un posible aumento de la explotación durante la vida útil del almacén. Este aumento se establecerá como un 35% del volumen de producción actual. Por lo tanto, el almacén tendrá una capacidad teórica de 1.300 m<sup>3</sup> x 1.35 = **1755 m<sup>3</sup>**.

Puesto que es difícil conseguir de forma exacta esa capacidad de almacén, para que la ejecución de la construcción sea más sencilla y se ajuste lo máximo posible a la capacidad teórica necesaria se tomarán como dimensiones en planta de la construcción 30 x 20 m y una altura de almacenado de 3 m, lo cual nos da una capacidad de:

$$Capacidad\ almacén = 30\ m \times 20\ m \times 3\ m = \mathbf{1800\ m^3}$$

#### 4.3. Materiales constructivos.

Para los pórticos que forman la estructura principal de la nave se utilizará como material el acero debido a que la luz de la nave es grande, el montaje es mas sencillo y el peso de estructura reducido frente a la misma construcción en hormigón armado.

Las correas de cubierta también serán de acero debido a que es mas ligero y tiene mayor capacidad de deformación sin afectar a su integridad estructural.

Los muros de carga que soportan la presión del grano almacenado se ejecutarán en hormigón armado por su mayor grado de aislamiento y por la capacidad de crear una estructura continua a lo largo de toda la fachada embutiendo los pilares de los pórticos en su interior y dotando de mayor resistencia a la estructura conjunta.



**MEMORIA**  
**Anejo V: Ingeniería de las obras.**





# Índice Anejo V

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	NORMATIVA UTILIZADA.....	1
3.	DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.....	1
4.	CONSIDERACIONES PREVIAS AL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	2
5.	LISTADOS DEL PROGRAMA.....	4
5.1.	Datos de obra.....	4
5.1.1.	Normas consideradas.....	4
5.1.2.	Estados límite.....	5
5.1.3.	Situaciones del proyecto.....	5
5.2.	Estructura.....	7
5.2.1.	Barras.....	7
5.3.	Uniones.....	13
5.3.1.	Memoria de cálculo.....	13
5.4.	Muros.....	24
5.5.	Cimentación.....	24
5.5.1.	Elementos de cimentación aislados.....	24
5.5.2.	Zapatas corridas.....	27
5.5.3.	Vigas de atado.....	33
5.6.	Cargas.....	33
5.6.1.	Cargas en barras.....	36
6.	CONCLUSIONES.....	42
6.1.	Correas.....	42
6.2.	Pilares.....	42
6.2.1.	Porticos de extremos.....	42
6.2.2.	Fachadas frontales.....	42
6.2.3.	Pórticos centrales.....	43
6.3.	Dinteles.....	43
6.3.1.	Porticos laterales.....	43
6.3.2.	Pórticos centrales.....	43
6.4.	Cimentación.....	43
6.4.1.	Zapatas aisladas.....	43
6.4.2.	Zapatas corridas.....	44
6.4.3.	Vigas de atado.....	44

6.5. Muro de contención..... 44

## 1. INTRODUCCIÓN.

El presente anejo tiene como objetivo detallar las soluciones constructivas adoptadas para llevar a cabo la nave del proyecto, hipótesis adoptadas para el cálculo, materiales utilizados y su dimensionamiento correspondiente, así como los métodos de construcción utilizados para las diferentes partes de la estructura.

El programa utilizado para el cálculo es CYPE Ingenieros, versión campus 2019.c.

## 2. NORMATIVA UTILIZADA.

Las normas utilizadas en este anejo son las siguientes:

- CTE-DB-SE-AE (Seguridad estructural acciones sobre la edificación)
- CTE-DB-SE-A (Seguridad estructural de acero)
- CTE-DB-SE-C (Seguridad estructural en cimentaciones)
- EHE-08 (Seguridad estructural de hormigón)
- Eurocódigo 1 (Bases de proyecto y acciones en estructuras)

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.

La nave del proyecto consiste en una construcción de 30 x 20 metros y una superficie en planta de 600 m<sup>2</sup>.

Tiene una altura a cornisa de 5 m y hasta cumbrera 7 m, la altura útil de almacenado es 3 m, coincidiendo con la altura del muro de carga perimetral.

El sistema de cubierta consiste en una cubierta ligera sobre correas metálicas, tiene una pendiente del 20%

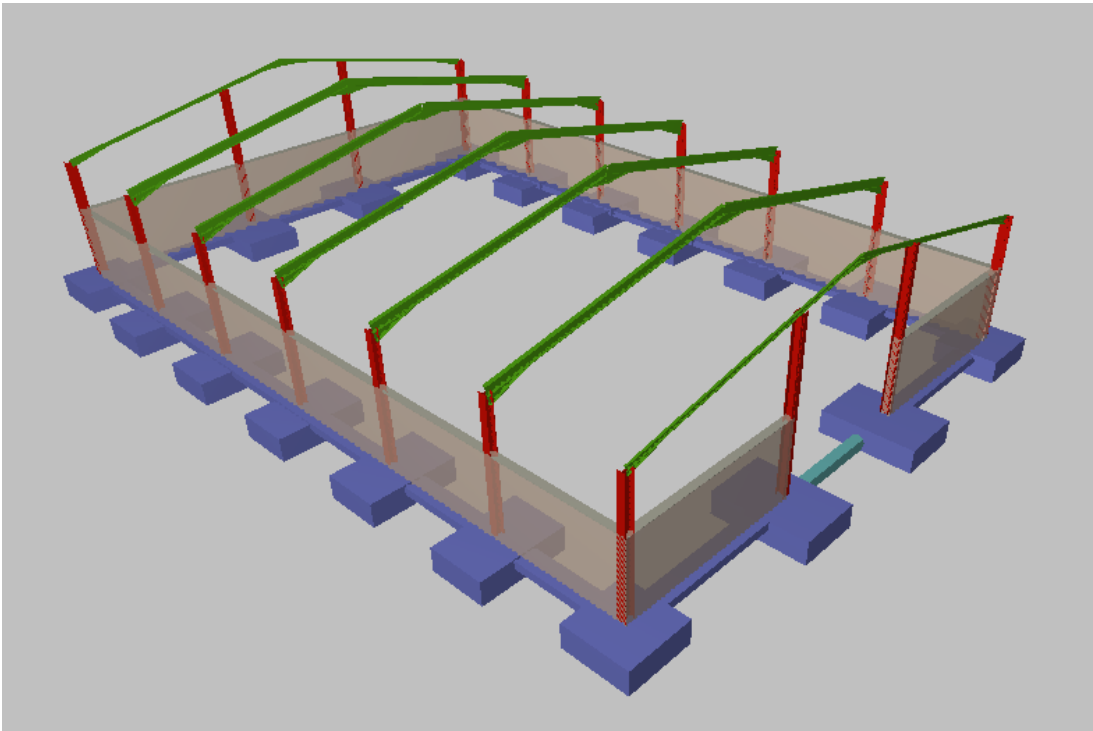
Está construida mediante 7 pórticos metálicos separados 5 m entre ellos.

A continuación, se detallan los materiales utilizados para cada parte de la estructura:

- Pilares: los pilares son metálicos de acero laminado en caliente S275 de la serie HEA.
- Dinteles: los dinteles son metálicos de acero laminado en caliente S275 de la serie IPE. Se colocarán cartelas inferiores en las uniones de cumbrera y en la unión con el pilar HEA.

- **Correas:** para las correas se utiliza acero conformado en frío S275 de la serie ZF, se utilizarán tornapuntas desde las correas hasta el ala inferior del dintel para reducir el pandeo lateral del perfil.
- **Muro perimetral:** se construirá un muro perimetral entre los pilares de los pórticos hasta una altura de 3 m que soportará el empuje producido por el material almacenado. El muro es de hormigón armado con una resistencia de 25 MPa y acero B 500 S
- **Cimentación:** la cimentación se realizará a base de zapatas aislada para los pilares de los pórticos y zapatas corridas bajo el muro, se utilizará hormigón armado de resistencia 25 MPa y acero B 500 S.

Esquema de la estructura de la nave:



#### 4. CONSIDERACIONES PREVIAS AL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

Antes de utilizar el programa CYPE Ingeniero para calcular la estructura es necesario realizar algunos cálculos y consideraciones previas que deben ser introducidas en el programa para que dimensione la estructura correctamente.

La categoría de uso que hay que asignar a la estructura es: cubierta accesible únicamente para mantenimiento.

Se definirán uniones empotradas entre los pilares y la cimentación de modo que estos también transmiten los momentos generados al terreno.

Las cargas generadas por el empuje del grano son transmitidas al muro de contención y este a su vez las transmite a los pilares metálicos de los pórticos.

Es necesario realizar el cálculo de estas cargas previamente, puesto que el programa informático no las calcula, solo permite introducirlas como dato ya calculado.

Para calcular las cargas provocadas por el grano almacenado en la nave se utiliza el Eurocódigo 1 (Bases de proyectos y acciones en estructuras) debido a que el Código Técnico de la Edificación no indica como calcular este tipo de cargas.

Para obtener el valor de la carga se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} P_H &= \gamma \cdot z \cdot K_H \\ P_V &= \gamma \cdot z \cdot K_V \cong 0 \end{aligned}$$

La primera ecuación se utiliza para calcular la carga horizontal que se genera, que es la de mayor interés para dimensionar la estructura.

La segunda ecuación calcula la carga vertical sobre los elementos de contención, si la superficie de estos elementos es lisa no se considera que el material almacenado genere una carga vertical. Para el caso que nos ocupa teniendo en cuenta que el muro es de hormigón con acabado de superficie liso, se desprecia la carga vertical generada por el grano.

En estas ecuaciones se tiene en cuenta la altura de almacenado, el peso específico del producto y un coeficiente de carga horizontal ( $K_h$ ) y de carga vertical ( $K_v$ ) que se obtiene en función del ángulo de rozamiento interno del material almacenado. Estos datos se obtienen de las siguientes tablas:

- Tabla de peso específico y ángulo de rozamiento interno.

	(EC1)	
	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (v. medio)
Cebada	7,0-8,0	28°
Centeno		
Maíz	7,0-8,0	31°
Trigo	7,5-9,0	30°
Avena	7,0-8,0	
Patatas	6,0-8,0	30°

- Tabla de coeficientes Kh y Kv.

$\phi$	$K_H$	$K_V$
25°	0,82	0,25
30°	0,75	0,27
35°	0,67	0,29
40°	0,59	0,30
45°	0,50	0,29

Como a lo largo de la vida útil de la edificación no sabemos que tipo de grano se va a almacenar se utiliza el valor mas desfavorable para dimensionar correctamente los elementos de contención.

En este caso el elemento con mayor peso específico y en consecuencia que mayor carga va a generar es el trigo, con un valor de 9 kN/m<sup>3</sup> y un ángulo de rozamiento interno de 30°, por tanto, obtenemos un coeficiente  $K_h = 0,75$

$$Ph = 9 \text{ kN/m}^3 \times 3\text{m} \times 0,75 = 20,25 \text{ kN/m}^2$$

Esta carga se genera de forma triangular siendo 0 en el punto más alto del muro y el valor máximo se encuentra en la base del mismo, es el que se ha calculado.

## 5. LISTADOS DEL PROGRAMA.

### 5.1. Datos de obra.

#### 5.1.1. Normas consideradas.

- Hormigón: EHE-08
- Aceros conformados: CTE DB SE-A
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

## 5.1.2. Estados límite.

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1.000 m
Desplazamientos	Acciones características

## 5.1.3. Situaciones del proyecto.

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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

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



## Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 5.2. Estructura.

## 5.2.1. Barras.

## Materiales utilizados.

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\rho$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<p><b>Notación:</b></p> <p><i>E</i>: Módulo de elasticidad</p> <p><math>\nu</math>: Módulo de Poisson</p> <p><i>G</i>: Módulo de cortadura</p> <p><math>f_y</math>: Límite elástico</p> <p><math>\alpha_t</math>: Coeficiente de dilatación</p> <p><math>\rho</math>: Peso específico</p>							

## Descripción.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\bar{x}_{xy}$	$\bar{x}_{xz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N36	N1/N2	HE 360 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N2	N1/N2	HE 360 A (HEA)	-	1.793	0.207	1.00	0.90	1.00	1.00
		N3/N49	N3/N4	HE 360 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N4	N3/N4	HE 360 A (HEA)	-	1.793	0.207	1.00	0.90	1.00	1.00
		N2/N54	N2/N5	IPE 160 (IPE)	0.179	6.960	-	0.14	0.71	1.00	2.00
		N54/N5	N2/N5	IPE 160 (IPE)	-	3.059	-	0.33	0.84	1.00	2.00
		N4/N55	N4/N5	IPE 160 (IPE)	0.179	6.960	-	0.14	0.65	1.00	2.00
		N55/N5	N4/N5	IPE 160 (IPE)	-	3.059	-	0.33	0.84	1.00	2.00
		N6/N37	N6/N7	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N7	N6/N7	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.00	0.90	1.00	1.00
		N8/N48	N8/N9	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N9	N8/N9	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.00	0.90	1.00	1.00
		N7/N10	N7/N10	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.10	0.74	1.00	2.00
		N9/N10	N9/N10	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.10	0.70	1.00	2.00
		N11/N38	N11/N12	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N12	N11/N12	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.00	0.90	1.00	1.00
		N13/N47	N13/N14	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N14	N13/N14	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.00	0.90	1.00	1.00
		N12/N15	N12/N15	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.10	0.70	1.00	2.00
		N14/N15	N14/N15	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.10	0.70	1.00	2.00
N16/N39	N16/N17	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-		
N39/N17	N16/N17	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.00	0.90	1.00	1.00		

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\varphi_{lxy}$	$\varphi_{lkz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N18/N4 6	N18/N1 9	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N46/N1 9	N18/N1 9	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.0 0	0.9 9	1.00 0	1.00 0
		N17/N2 0	N17/N2 0	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.1 0	0.7 0	1.00 0	2.00 0
		N19/N2 0	N19/N2 0	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.1 0	0.7 0	1.00 0	2.00 0
		N21/N4 0	N21/N2 2	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N40/N2 2	N21/N2 2	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.0 0	0.9 9	1.00 0	1.00 0
		N23/N4 5	N23/N2 4	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N45/N2 4	N23/N2 4	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.0 0	0.9 9	1.00 0	1.00 0
		N22/N2 5	N22/N2 5	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.1 0	0.7 0	1.00 0	2.00 0
		N24/N2 5	N24/N2 5	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.1 0	0.7 0	1.00 0	2.00 0
		N26/N4 1	N26/N2 7	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N41/N2 7	N26/N2 7	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.0 0	0.9 9	1.00 0	1.00 0
		N28/N4 4	N28/N2 9	HE 280 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N44/N2 9	N28/N2 9	HE 280 A (HEA)	-	1.512	0.488	1.0 0	0.9 9	1.00 0	1.00 0
		N27/N3 0	N27/N3 0	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.1 0	0.7 0	1.00 0	2.00 0
		N29/N3 0	N29/N3 0	IPE 330 (IPE)	0.138	10.060	-	0.1 0	0.7 0	1.00 0	2.00 0
		N31/N4 2	N31/N3 2	HE 360 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N42/N3 2	N31/N3 2	HE 360 A (HEA)	-	1.793	0.207	1.0 0	0.9 9	1.00 0	1.00 0
		N33/N4 3	N33/N3 4	HE 360 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N43/N3 4	N33/N3 4	HE 360 A (HEA)	-	1.793	0.207	1.0 0	0.9 9	1.00 0	1.00 0
		N32/N5 6	N32/N3 5	IPE 160 (IPE)	0.179	6.960	-	0.1 4	0.6 5	1.00 0	2.00 0
		N56/N3 5	N32/N3 5	IPE 160 (IPE)	-	3.059	-	0.3 3	0.8 4	1.00 0	2.00 0
		N34/N5 7	N34/N3 5	IPE 160 (IPE)	0.179	6.960	-	0.1 4	0.6 5	1.00 0	2.00 0

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N57/N3 5	N34/N3 5	IPE 160 (IPE)	-	3.059	-	0.3 3	0.8 4	1.00 0	2.00 0
		N50/N6 1	N50/N5 4	HE 300 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N61/N5 4	N50/N5 4	HE 300 A (HEA)	-	3.318	0.082	0.8 9	1.0 0	1.00 0	1.00 0
		N53/N6 0	N53/N5 5	HE 300 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N60/N5 5	N53/N5 5	HE 300 A (HEA)	-	3.318	0.082	0.8 9	1.0 0	1.00 0	1.00 0
		N51/N5 8	N51/N5 6	HE 300 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N58/N5 6	N51/N5 6	HE 300 A (HEA)	-	3.318	0.082	0.8 9	1.0 0	1.00 0	1.00 0
		N52/N5 9	N52/N5 7	HE 300 A (HEA)	-	3.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N59/N5 7	N52/N5 7	HE 300 A (HEA)	-	3.318	0.082	0.8 9	1.0 0	1.00 0	1.00 0

**Notación:**  
*Ni:* Nudo inicial  
*Nf:* Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
*Lb<sub>Sup.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala superior  
*Lb<sub>Inf.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala inferior

## Características mecánicas.

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N31/N32 y N33/N34
2	N2/N5, N4/N5, N32/N35 y N34/N35
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27 y N28/N29
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30 y N29/N30
5	N50/N54, N53/N55, N51/N56 y N52/N57

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 360 A, (HEA)	142.80	78.75	28.35	33090.00	7887.00	148.80
		2	IPE 160, Simple con cartelas, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60
		3	HE 280 A, (HEA)	97.30	54.60	17.57	13670.00	4763.00	62.10
		4	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		5	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	85.17

**Notación:**  
*Ref.: Referencia*  
*A: Área de la sección transversal*  
*Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'*  
*Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'*  
*Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'*  
*Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'*  
*It: Inercia a torsión*  
*Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.*

Tabla de medición.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 360 A (HEA)	5.000	0.071	560.49
		N3/N4	HE 360 A (HEA)	5.000	0.071	560.49
		N2/N5	IPE 160 (IPE)	10.198	0.034	179.93
		N4/N5	IPE 160 (IPE)	10.198	0.034	179.93
		N6/N7	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N8/N9	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N7/N10	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N9/N10	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N11/N12	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N13/N14	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N12/N15	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N14/N15	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N16/N17	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N18/N19	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N17/N20	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N19/N20	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N21/N22	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N23/N24	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N22/N25	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N24/N25	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N26/N27	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N28/N29	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N27/N30	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N29/N30	IPE 330 (IPE)	10.198	0.106	559.82
		N31/N32	HE 360 A (HEA)	5.000	0.071	560.49
		N33/N34	HE 360 A (HEA)	5.000	0.071	560.49
		N32/N35	IPE 160 (IPE)	10.198	0.034	179.93
		N34/N35	IPE 160 (IPE)	10.198	0.034	179.93
		N50/N54	HE 300 A (HEA)	6.400	0.072	565.20
		N53/N55	HE 300 A (HEA)	6.400	0.072	565.20
		N51/N56	HE 300 A (HEA)	6.400	0.072	565.20
		N52/N57	HE 300 A (HEA)	6.400	0.072	565.20

*Notación:*  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

## Resumen de medición.

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEA	HE 360 A	20.000			0.286			2241.96		
			HE 280 A	50.000			0.487			3819.03		
			HE 300 A	25.600	95.600		0.288	1.060		2260.80	8321.78	
		IPE	IPE 160, Simple con cartelas	40.792			0.136			719.74		
			IPE 330, Simple con cartelas	101.980	142.773		1.061	1.197		5598.23	6317.96	
					238.373		2.257			14639.75		

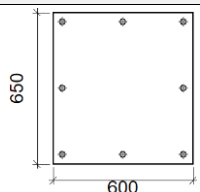
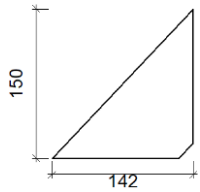
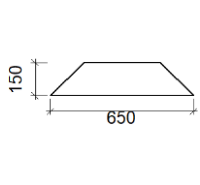
### 5.3. Uniones.

#### 5.3.1. Memoria de cálculo.

- TIPO 1

Referencias: N1, N3, N31, N33.

Descripción de los componentes de la unión.

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Placa base		600	650	35	8	25	S275	275.0	410.0
Rigidizador		142	150	8	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	150	8	-	-	S275	275.0	410.0

Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	4086
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1594

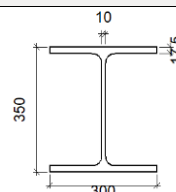
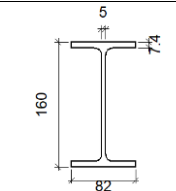
Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T25
Arandelas	8	A25

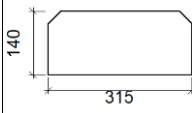
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	600x650x35	107.15
	Rigidizadores pasantes	2	650/350x150/0x8	9.42
	Rigidizadores no pasantes	4	142/0x150/0x8	2.68
	Total			119.25
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	∅ 25 - L = 680 + 243	28.45
	Total			28.45

- TIPO 2


Referencias: N2, N4, N32, N34.


Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 360 A		350	300	17.5	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		315	140	12	-	-	S275	275.0	410.0



Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa frontal: Viga IPE 160		130	355	9	8	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Clase	Acero	
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)		$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0

## d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	544
			4	5541
			5	1890

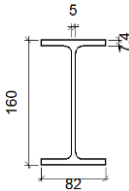
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	315x140x12	16.62
	Chapas	1	130x355x9	3.26
				Total

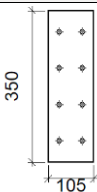
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	8	ISO 4014-M12x50
Tuercas	Clase 8	8	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-12

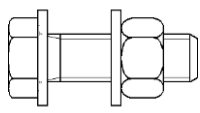
- TIPO 3

Referencias: N5, N35.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa frontal		105	350	8	8	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M12x40-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	40	8.8	640.0	800.0

Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1004
			4	4846
			5	164

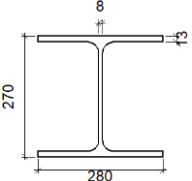
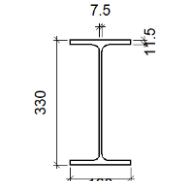
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	105x350x8	4.62
	Total			4.62

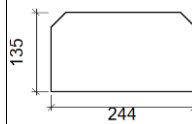
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	8	ISO 4017-M12x40
Tuercas	Clase 8	8	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-12

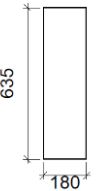
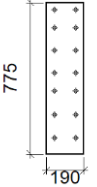
- TIPO 4

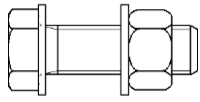
Referencias: N7, N9, N12, N14, N17, N19, N22, N24, N27, N29.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 280 A		270	280	13	8	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Rigidizador		244	135	12	-	-	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa de refuerzo		180	635	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 330		190	775	18	14	22	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M20x65-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	65	8.8	640.0	800.0

Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2749
			5	3000
			6	4283
			8	160

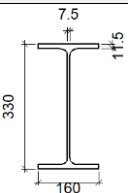
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	244x135x12	12.41
	Chapas	1	180x635x8	7.18
		1	190x775x18	20.81
	Total			

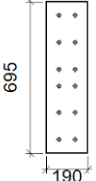
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	14	ISO 4017-M20x65
Tuercas	Clase 8	14	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	28	ISO 7089-20

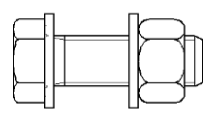
- TIPO 5

Referencias: N10, N15, N20, N25, N30.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa frontal		190	695	12	12	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M16x50-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	50	8.8	640.0	800.0

## Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2209
			5	3940
			6	1753
			8	320

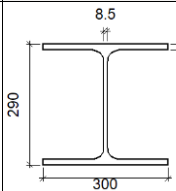
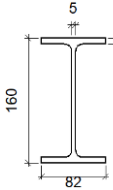
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	190x695x12	24.88
	Total			24.88

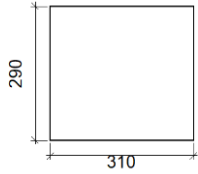
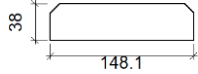
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	12	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	12	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	24	ISO 7089-16

- TIPO 6

Referencias: N54, N55, N56, N57.

## Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 300 A		290	300	14	8.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa frontal		310	290	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		148.1	38	9	S275	275.0	410.0

Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	752
			5	280
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	620

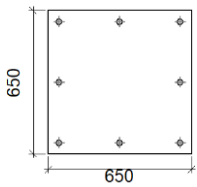

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	148x38x9	0.80
	Chapas	1	310x290x14	9.88
	Total			10.68

- TIPO 7

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28.

Descripción de los componentes de la unión.

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Placa base		650	650	25	8	32	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	200	10	-	-	S275	275.0	410.0

Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	2548
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1400

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T32
Arandelas	8	A32

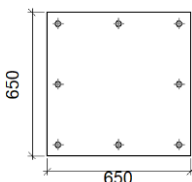
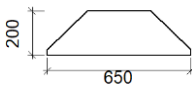
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x650x25	82.92
	Rigidizadores pasantes	2	650/270x200/0x10	14.44
	Total			97.36
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 32 - L = 627 + 311$	47.37
	Total			47.37



- TIPO 8

Referencias: N50, N53, N51, N52.

Descripción de los componentes de la unión.

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Placa base		650	650	30	8	32	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	200	10	-	-	S275	275.0	410.0

Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	2544
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1491

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T32
Arandelas	8	A32

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x650x30	99.50
	Rigidizadores pasantes	2	650/290x200/25x10	15.46
	Total			114.96
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 32 - L = 782 + 311$	55.19
	Total			55.19

#### 5.4. Muros.

- Armado de muros de carga.

Muro M1, M2, M3, M4, M5, M6, M9, M10, M11, M12, M13, M14: Longitud: 500 cm											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.ho (cm)		
muro	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M7, M8, M15, M17: Longitud: 700 cm											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.ho (cm)		
muro	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M16: Longitud: 600 cm											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.ho (cm)		
muro	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

- Medición.

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Muros de hormigón armado	571.22	85.683	3544

#### 5.5. Cimentación.

##### 5.5.1. Elementos de cimentación aislados.

- Descripción.

Referencias	Geometría	Armado
1, 2, 13, 14	Zapata cuadrada Ancho: 205.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 9Ø16c/21 Sup Y: 9Ø16c/21 Inf X: 9Ø16c/21 Inf Y: 9Ø16c/21

Referencias	Geometría	Armado
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 14Ø16c/21 Sup Y: 10Ø16c/21 Inf X: 14Ø16c/21 Inf Y: 10Ø16c/21
15, 16, 17, 18	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 325.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 10Ø16c/21 Sup Y: 15Ø16c/21 Inf X: 10Ø16c/21 Inf Y: 15Ø16c/21

- Medición.

Referencia: 1, 2, 13, 14		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				9x2.19	19.71
	Peso (kg)				9x3.46	31.11
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				9x2.19	19.71
	Peso (kg)				9x3.46	31.11
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)				9x2.19	19.71
	Peso (kg)				9x3.46	31.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)				9x2.19	19.71
	Peso (kg)				9x3.46	31.11
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			6x1.46		8.76
	Peso (kg)			6x1.30		7.78
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x0.38				1.14
	Peso (kg)	3x0.08				0.25
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x1.41			16.92
	Peso (kg)		12x0.87			10.43
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x1.41			16.92
	Peso (kg)		12x0.87			10.43
Totales	Longitud (m)	1.14	33.84	8.76	78.84	
	Peso (kg)	0.25	20.86	7.78	124.44	153.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1.25	37.22	9.64	86.72	
	Peso (kg)	0.28	22.94	8.56	136.88	168.66
Referencias: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				14x1.99	27.86
	Peso (kg)				14x3.14	43.97
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				10x2.89	28.90
	Peso (kg)				10x4.56	45.61
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)				14x1.99	27.86
	Peso (kg)				14x3.14	43.97
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)				10x2.89	28.90
	Peso (kg)				10x4.56	45.61

Referencias: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			6x1.46		8.76
	Peso (kg)			6x1.30		7.78
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x0.38				1.14
	Peso (kg)	3x0.08				0.25
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		10x1.41			14.10
	Peso (kg)		10x0.87			8.69
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		10x1.41			14.10
	Peso (kg)		10x0.87			8.69
Totales	Longitud (m)	1.14	28.20	8.76	113.52	
	Peso (kg)	0.25	17.38	7.78	179.16	204.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1.25	31.02	9.64	124.87	
	Peso (kg)	0.28	19.11	8.56	197.08	225.03
Referencia: 15, 16, 17 y 18		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				10x3.09	30.90
	Peso (kg)				10x4.88	48.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				15x2.09	31.35
	Peso (kg)				15x3.30	49.48
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)				10x3.09	30.90
	Peso (kg)				10x4.88	48.77
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)				15x2.39	35.85
	Peso (kg)				15x3.77	56.58
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			6x1.46		8.76
	Peso (kg)			6x1.30		7.78
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x0.38				1.14
	Peso (kg)	3x0.08				0.25
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x1.41			16.92
	Peso (kg)		12x0.87			10.43
Totales	Longitud (m)	1.14	16.92	8.76	129.00	
	Peso (kg)	0.25	10.43	7.78	203.60	222.06
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1.25	18.61	9.64	141.90	
	Peso (kg)	0.28	11.47	8.56	223.96	244.27

- Resumen de medición (se incluyen mermas de acero).

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: 1, 2, 13, 14	0.28	22.94	8.56	136.88	168.66	4x3.99	4x0.42
Referencias: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 ,11 y 12	5x0.28	5x19.12	5x8.55	5x197.08	1125.15	10x6.23	10x0.66

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: 15, 16, 17 y 18	2x0.27	2x22.95	2x8.56	2x223.96	511.48	4x6.95	4x0.73
Totales	5.00	351.82	153.98	3414.16	3924.96	106.05	11.16

## 5.5.2. Zapatas corridas.

- Descripción.

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
Todas las zapatas corridas	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 80.0 cm Canto de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30

- Medición.

Referencia: M1		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		10x0.93	9.30
	Peso (kg)		10x0.83	8.26
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.74	8.22
	Peso (kg)		3x2.43	7.30
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	17.52	
	Peso (kg)	11.40	15.56	26.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	19.27	
	Peso (kg)	12.54	17.12	29.66
Referencia: M2		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	
	Peso (kg)	11.40	14.59	25.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	
	Peso (kg)	12.54	16.05	28.59
Referencia: M3		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	

Referencia: M3		B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	
	Peso (kg)	11.40	14.59	25.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	
	Peso (kg)	12.54	16.05	28.59
Referencia: M4		B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	
	Peso (kg)	11.40	14.59	25.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	
	Peso (kg)	12.54	16.05	28.59
Referencia: M5		B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	
	Peso (kg)	11.40	14.59	25.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	
	Peso (kg)	12.54	16.05	28.59
Referencia: M6		B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		10x0.93	9.30
	Peso (kg)		10x0.83	8.26

Referencia: M6		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.74	8.22
	Peso (kg)		3x2.43	7.30
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	17.52	
	Peso (kg)	11.40	15.56	26.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	19.27	
	Peso (kg)	12.54	17.12	29.66
Referencia: M7		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		16x0.93	14.88
	Peso (kg)		16x0.83	13.21
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x4.69	14.07
	Peso (kg)		3x4.16	12.49
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Totales	Longitud (m)	30.80	28.95	
	Peso (kg)	18.98	25.70	44.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.88	31.85	
	Peso (kg)	20.88	28.27	49.15
Referencia: M8		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		12x0.93	11.16
	Peso (kg)		12x0.83	9.91
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x3.59	10.77
	Peso (kg)		3x3.19	9.56
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	16x0.77		12.32
	Peso (kg)	16x0.47		7.60
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	16x0.77		12.32
	Peso (kg)	16x0.47		7.60
Totales	Longitud (m)	24.64	21.93	
	Peso (kg)	15.20	19.47	34.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.10	24.12	
	Peso (kg)	16.72	21.42	38.14
Referencia: M9		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		16x0.93	14.88
	Peso (kg)		16x0.83	13.21
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x4.69	14.07
	Peso (kg)		3x4.16	12.49

Referencia: M9		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Totales	Longitud (m)	30.80	28.95	44.68
	Peso (kg)	18.98	25.70	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.88	31.85	49.15
	Peso (kg)	20.88	28.27	
Referencia: M10		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		10x0.93	9.30
	Peso (kg)		10x0.83	8.26
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.74	8.22
	Peso (kg)		3x2.43	7.30
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	17.52	26.96
	Peso (kg)	11.40	15.56	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	19.27	29.66
	Peso (kg)	12.54	17.12	
Referencia: M11		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	25.99
	Peso (kg)	11.40	14.59	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	28.59
	Peso (kg)	12.54	16.05	
Referencia: M12		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70



Referencia: M12		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	25.99
	Peso (kg)	11.40	14.59	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	28.59
	Peso (kg)	12.54	16.05	
Referencia: M13		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	25.99
	Peso (kg)	11.40	14.59	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	28.59
	Peso (kg)	12.54	16.05	
Referencia: M14		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		9x0.93	8.37
	Peso (kg)		9x0.83	7.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.69	8.07
	Peso (kg)		3x2.39	7.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Totales	Longitud (m)	18.48	16.44	25.99
	Peso (kg)	11.40	14.59	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	18.08	28.59
	Peso (kg)	12.54	16.05	
Referencia: M15		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		10x0.93	9.30
	Peso (kg)		10x0.83	8.26
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.74	8.22
	Peso (kg)		3x2.43	7.30
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	12x0.77		9.24
	Peso (kg)	12x0.47		5.70

Referencia: M15		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Totales	Longitud (m)	18.48	17.52	26.96
	Peso (kg)	11.40	15.56	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.33	19.27	29.66
	Peso (kg)	12.54	17.12	
Referencia: M16		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		16x0.93	14.88
	Peso (kg)		16x0.83	13.21
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x4.69	14.07
	Peso (kg)		3x4.16	12.49
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Totales	Longitud (m)	30.80	28.95	44.68
	Peso (kg)	18.98	25.70	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.88	31.85	49.15
	Peso (kg)	20.88	28.27	
Referencia: M17		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		16x0.93	14.88
	Peso (kg)		16x0.83	13.21
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x4.69	14.07
	Peso (kg)		3x4.16	12.49
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	20x0.77		15.40
	Peso (kg)	20x0.47		9.49
Totales	Longitud (m)	30.80	28.95	44.68
	Peso (kg)	18.98	25.70	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.88	31.85	49.15
	Peso (kg)	20.88	28.27	

- Resumen de medición (se incluyen mermas de acero).

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: M1, M6, M10 y M15	4x12.54	4x17.12	4x29.66	4x0.70	4x0.23
Referencia: M2, M3, M4, M5, M11, M12, M13, M14	8x12.54	8x16.05	8x28.59	78x0.68	8x0.23
Referencia: M7, M9, M16 y M17	4x20.88	4x28.27	4x49.15	4x1.16	4x0.39
Referencia: M8	16.72	21.42	38.14	0.90	0.30

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Totales	250.72	331.38	582.10	13.81	4.60

### 5.5.3. Vigas de atado.

- Descripción.

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[15 - 18]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

- Medición.

Referencia: [15 - 18]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	25.20	
	Peso (kg)	7.79	22.38	30.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	27.72	
	Peso (kg)	8.57	24.62	33.19

- Resumen de medición (se incluyen mermas de acero).

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: [15 - 18]	8.57	24.62	33.19	0.60	0.15	3.00
Totales	8.57	24.62	33.19	0.60	0.15	3.00

### 5.6. Cargas.

#### Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5,00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0,10 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0,15 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0,10 kN/m<sup>2</sup>

### Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

### Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España).

Zona eólica: B

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos.

Periodo de servicio: 25 años.

Profundidad nave industrial: 30,00 m

Sin huecos.

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

### Datos de nieve

- Normativa: CTE DB-SE AE (España).

Zona de clima invernal: 1

Altitud topográfica: 861,00 m

Cubierta sin resaltos.

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

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

### Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S275	275	21406728

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m Luz derecha: 10.00 m Alero izquierdo: 5.00 m Alero derecho: 5.00 m Altura cumbrera: 7.00 m	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-120x3.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 1,00 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia.

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Comprobación de resistencia
Aprovechamiento: 98.75 %

## Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 78.63 %

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	22	129.57	0.06
Correas laterales	6	22.22	0.01

## 5.6.1. Cargas en barras.

## Pórticos de extremos.

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	3.00/5.00 m	0.34 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	3.00/5.00 m	0.34 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.39 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	2.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	0.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	0.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.35 (R)	1.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.35/1.00 (R)	1.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	1.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	3.24 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	3.24 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.39 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	1.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.35 (R)	1.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.35/1.00 (R)	1.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	2.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	0.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	0.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	3.24 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	3.24 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

## Pórticos centrales.

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	3.00/5.00 m	0.67 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	3.00/5.00 m	0.67 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.78 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	4.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.35 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.35/1.00 (R)	0.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	2.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	6.48 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	3.24 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	6.48 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.78 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	2.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.86 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.86/1.00 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.35 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.35/1.00 (R)	0.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	4.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.14 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.14/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	6.48 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	6.48 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	3.24 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

## 6. CONCLUSIONES.

Partiendo de todos los datos anteriores se llega a las siguientes soluciones constructivas para las diferentes partes de la estructura.

### 6.1. Correas.

- Perfil: ZF 120 x 3.0
- Acero: S275 JR
- Longitud: 10 m (dos vanos)
- Separación: 1 m

### 6.2. Pilares

#### 6.2.1. *Pórticos de extremos.*

- Perfil: HEA 360
- Acero: S 275 JR
- Longitud: 5 m
- Separación: 6 m

#### 6.2.2. *Fachadas frontales.*

- Perfil: HEA 300
- Acero: S 275 JR
- Longitud: 6,4 m
- Separación: 6 m

6.2.3. *Pórticos centrales.*

- Perfil: HEA 280
- Acero: S 275 JR
- Longitud: 5 m
- Separación: 5 m

6.3. Dinteles.

6.3.1. *Pórticos laterales.*

- Perfil: IPE 160
- Acero: S 275 JR
- Longitud: 10,2 m
- Separación: 5 m

6.3.2. *Pórticos centrales.*

- Perfil: IPE 330
- Acero: S 275 JR
- Longitud: 10,2 m
- Separación: 5 m

6.4. Cimentación

6.4.1. *Zapatas aisladas.*

- PILAR HEA 360.
  - Dimensiones: 2,05 x 2,05 m
  - Hormigón: HA-25-II B
  - Acero: B-500 S
- PILAR HEA 300.
  - Dimensiones: 2,15 x 3,05
  - Hormigón: HA-25-II B
  - Acero: B-500 S
- PILAR HEA 280.
  - Dimensiones: 3,05 x 2,05 m
  - Hormigón: HA-25-II B
  - Acero: B-500 S

6.4.2. *Zapatas corridas.*

- Dimensiones: 0,80 x 0,30 m
- Hormigón: HA-25-II B
- Acero: B-500 S

6.4.3. *Vigas de atado.*

- Dimensiones: 0,4 x 0,4 m
- Hormigón: HA-25-II B
- Acero: B-500 S

6.5. Muro de contención.

- Dimensiones: 0,3 x 3 m
- Hormigón: HA-25-II B
- Acero: B-500 S

**MEMORIA**

**Anejo VI: Protección contra incendios**





## Índice Anejo VI

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DEL CTE-DB-SI. ....	1
2.1.	SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	2
3.	CONCLUSIONES.....	4



## 1. INTRODUCCIÓN.

En este documento se detallará el correcto cumplimiento de las normas y exigencias establecidas por la normativa vigente para garantizar la seguridad del edificio y sus ocupantes en caso de que se produzca un incendio.

Existen dos leyes que se deben aplicar en materia de seguridad contra incendios y son las siguientes:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (CTE-DB-SI) aprobado mediante el Real decreto 314/2006, de 17 de marzo.

No obstante, el Real Decreto 2267/2004 excluye expresamente en el Artículo 2 los edificios de carácter agropecuario, por lo que no es de aplicación a este proyecto.

Solo será necesario cumplir las exigencias impuestas en el CTE-DB-SI.

## 2. CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DEL CTE-DB-SI.

El documento básico establece se divide en seis secciones diferentes, es necesario cumplir las exigencias de cada una de ellas.

Puesto que el uso del edificio proyectado se considera como almacén agrícola, existe una aclaración del Ministerio de Vivienda incluida mediante comentarios en el propio CTE-DB-SI que indica lo siguiente:

### **Aplicación del DB SI cuando un incendio no suponga riesgo para las personas.**

La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo "... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes. A título de ejemplo, en un aparcamiento situado al exterior, como puede ser en la cubierta de un edificio, o en un edificio de uso agropecuario, garaje o almacén, de poca superficie, una planta, ocupación mínima y ocasional, suficiente separación respecto de otros

edificios, etc., puede ser suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

Se deduce por tanto que para el edificio que se esta proyectando solo es necesario aplicar las exigencias indicadas en la sección SI 3: Evacuación de ocupantes.

### 2.1. SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

En esta sección se establecen las condiciones que se deben cumplir para que la evacuación de los ocupantes se produzca de forma segura.

- En la tabla 2.1 de la sección SI 3 se indica el grado de ocupación previsto para cada edificio según su uso y superficie.

Para edificios utilizados como almacén establece un grado de ocupación de 40 m<sup>2</sup>/persona.

En el edificio del proyecto el grado de ocupación es:

$$\text{Ocupación} = 600 \text{ m}^2 \times 1 \text{ persona}/40 \text{ m}^2 = \mathbf{15 \text{ personas}}$$

- En la tabla 3.1 se establece el número de salidas necesarias según las características del edificio.

El edificio del proyecto puede tener solo **una salida** puesto que cumple las siguientes características:

La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta una *salida de planta* no excede de 50 m si se trata de una planta, incluso de *uso Aparcamiento*, que tiene una salida directa al *espacio exterior seguro* y la ocupación no excede de 25 personas.

Al tratarse de una edificación diáfana con unas dimensiones en planta de 30 x 20 m, la distancia máxima posible desde el interior hasta la salida situada en una de las fachadas frontales del edificio no supera 30 m.

- Dimensionado de los elementos de evacuación: al tratarse de una construcción diáfana de una sola planta, no existen pasillos ni escaleras. Solo es necesario dimensionar la puerta de salida.

Para ello se utiliza la tabla 4.1 donde se indica que las puertas deben cumplir las siguientes condiciones.

$$A > P/200 > 0,80 \text{ metros}$$

A: anchura del elemento.

P: número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

Como el número de personas presentes en el interior de la edificación es mínimo se adoptará la anchura mínima indicada para su cumplimiento, la cual es de 0,8 m.

La puerta automática de acceso de vehículos a las instalaciones tiene una anchura de 5,7 m, cuando esta se encuentra cerrada tiene incorporada una puerta para acceso peatonal con una anchura de 1 m.

$$1\text{m} > 0,8 \text{ m}$$

Por tanto, la puerta cumple con las condiciones de seguridad en caso de incendio.

Las puertas de evacuación también deberán cumplir las siguientes condiciones a parte de sus dimensiones mínimas:

- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.
- Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada.
- Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:
  - Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, fácilmente visible desde cualquier punto del recinto.

### 3. CONCLUSIONES.

Al considerarse un edificio de uso agrícola queda expresamente excluido del cumplimiento de las exigencias impuestas por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

El CTE-DB-SI indica que al tratarse de un edificio en el cual un incendio no supone riesgo relevante para las personas, solo se debe aplicar las medidas establecidas en la sección SI 3: evacuación de ocupantes.

- Se cumplen las condiciones de distancia máxima de evacuación.
- Se cumplen las condiciones de número de salidas de la edificación.
- Se cumplen las condiciones de anchura mínima de la puerta de salida.
- La puerta de salida esta correctamente señalizada.

**MEMORIA**  
**Anejo VII: Instalación Eléctrica**





# Índice Anejo VII

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	NORMATIVA APLICABLE.....	1
3.	SUMINISTRO.....	1
4.	CÁLCULO DE LAS NECESIDADES.....	2
4.1.	Necesidades de iluminación.....	2
4.1.1.	Datos previos.....	2
4.1.2.	Resultados obtenidos.....	2
4.1.3.	Justificación de los resultados.....	5
4.2.	Necesidades de fuerza.....	8
5.	CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES.....	9
5.1.	Derivación individual.....	9
5.1.1.	Criterio de intensidad máxima admisible.....	9
5.1.2.	Criterio de caída de tensión.....	10
5.1.3.	Sección instalada.....	11
5.2.	Circuito de iluminación.....	11
5.2.1.	Criterio de intensidad máxima admisible.....	11
5.2.2.	Criterio de caída de tensión máxima admisible.....	12
5.2.3.	Sección instalada.....	13
5.3.	Circuito de tomas de corriente.....	13
5.3.1.	Criterio de intensidad máxima admisible.....	13
5.3.2.	Criterio de caída de tensión máxima admisible.....	14
5.3.3.	Sección instalada.....	15
5.4.	Circuito del motor de la puerta automática.....	15
5.4.1.	Criterio de intensidad máxima admisible.....	15
5.4.2.	Criterio de caída de tensión máxima admisible.....	16
5.4.3.	Sección instalada.....	16
6.	CÁLCULO DE LOS APARATOS DE PROTECCIÓN.....	17
6.1.	Interruptor general automático (IGA).....	19
6.2.	PIA para circuito de iluminación.....	21
6.3.	PIA para circuito de tomas de corriente.....	22
6.4.	PIA para circuito de motor.....	23
7.	CÁLCULO DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL Y PUESTA A TIERRA.....	23
7.1.	Interruptor diferencial.....	23

7.2. Puesta a tierra. ....	24
8. ESTUDIO DE TARIFA ELÉCTRICA.....	27
8.1. Cálculo de los precios aplicables a esta factura eléctrica.....	28

## 1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este anejo es el diseño y dimensionamiento de la instalación que suministrara energía eléctrica a las instalaciones proyectadas, cubriendo así las necesidades de los diferentes receptores eléctricos instalados en la presente explotación, ya sean de alumbrado o de fuerza.

## 2. NORMATIVA APLICABLE.

Para el diseño de la instalación eléctrica se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Guías técnicas de aplicación para el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Código Técnico de la Edificación, CTE-HE, ahorro energético.
- Norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012)
- Norma UNE-HD 60364-5-52 (diciembre 2014), intensidades máximas admisibles para conductores.
- Norma UNE 60364-4-43 (febrero 2013), aparatos de protección.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Orden ETU/1282/2017 de 22 de diciembre que establece los peajes de acceso a la energía eléctrica para 2018.
- Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para su aplicación a partir de agosto de 2013.

## 3. SUMINISTRO.

La energía eléctrica se obtiene por medio de una nueva derivación a partir de una línea situada en la cabecera de la parcela.

El suministro se realiza en baja tensión y con instalación monofásica, 230 V entre fase y neutro. La frecuencia es de 50 Hz.

En el poste eléctrico situado en la cabecera de la parcela se situarán la caja general de protección (CGP) y los dispositivos de medida. Por tanto, el diseño de la instalación se inicia a partir de la derivación individual.

Los conductores empleados son de cobre, con aislamiento XLPE (polietileno reticulado) y con cables bipolares.

## 4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES.

### 4.1. Necesidades de iluminación.

Para el cálculo de las necesidades de iluminación del edificio se utiliza el programa especializado DIALux. Los resultados obtenidos por el programa deben verificarse para comprobar si cumplen con la normativa vigente.

La categoría de utilización establecida para la construcción es del tipo “almacén”.

#### 4.1.1. *Datos previos.*

Los datos previos necesarios para la utilización del programa son:

- Uso del edificio: Almacén
- Dimensiones de la edificación: 30 x 20 m
- Altura del plano de las luminarias: 5 m
- Iluminancia mínima necesaria: 100 lx según norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012)
- Altura del plano útil: 1 m
- Zona marginal: 1 m
- Luminaria utilizada en el cálculo: PHILIPS WT060C L1500 LED56S/840

#### 4.1.2. *Resultados obtenidos.*

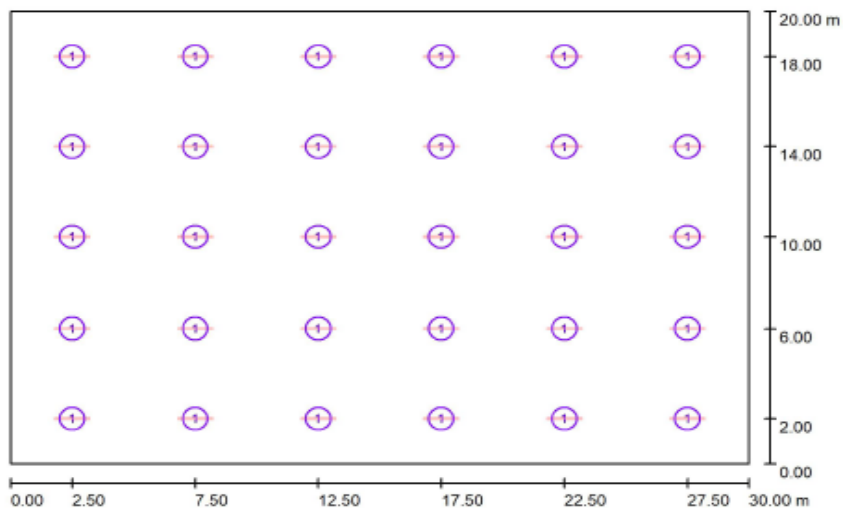
- DATOS DE LA LUMINARIA UTILIZADA (PHILIPS WT060C L1500 LED56S/840)
  - Potencia del conjunto (luminaria): 56 w
  - Flujo luminoso: 5.600 lúmenes
  - Índice de reproducción cromática (Ra): 80
  - Iluminación directa.
  - Luminaria estanca, resistente al agua y al polvo.

## - RESUMEN RESULTADOS.

Altura del local: 5.500 m, Altura de montaje: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.50						Valores en Lux, Escala 1:257					
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$						
Plano útil	/	127	83	152	0.649						
Suelo	27	113	54	141	0.478						
Techo	64	33	20	50	0.622						
Paredes (4)	27	69	27	112	/						
<b>Plano útil:</b>			UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria					
Altura:	1.000 m		Pared izq	27	25						
Trama:	64 x 64 Puntos		Pared inferior	27	25						
Zona marginal:	1.000 m		(CIE, SHR = 0.25.)								
<b>Lista de piezas - Luminarias</b>											
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]						
1	30	PHILIPS WT060C L1500 LED56S/840 (1.000)	5600	5600	56.0						
			Total: 168000	Total: 168000	1680.0						
Valor de eficiencia energética: 2.80 W/m <sup>2</sup> = 2.20 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Base: 600.00 m <sup>2</sup> )											

- Número de luminarias utilizadas: 30 unidades
- Potencia total instalada: 1.680 W
- Valor de eficiencia energética: 2,8 W/m<sup>2</sup>
- VEEI: 2,20 W/m<sup>2</sup>/100 lx

## - DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS.

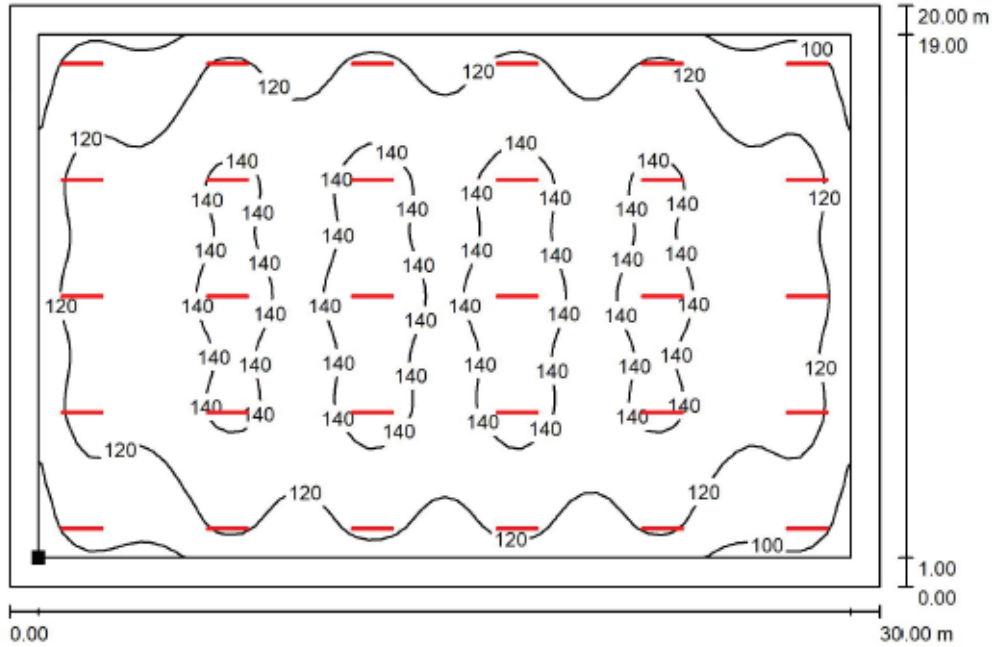
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	30	PHILIPS WT060C L1500 LED56S/840

**Ilustración 4.1 Disposición de luminarias**

- ILUMINANCIA MEDIA SOBRE EL PLANO ÚTIL DE TRABAJO.

**Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 215

Situación de la superficie en el local:  
 Plano útil con 1.000 m Zona  
 marginal  
 Punto marcado:  
 (1.000 m, 1.000 m, 1.000 m)

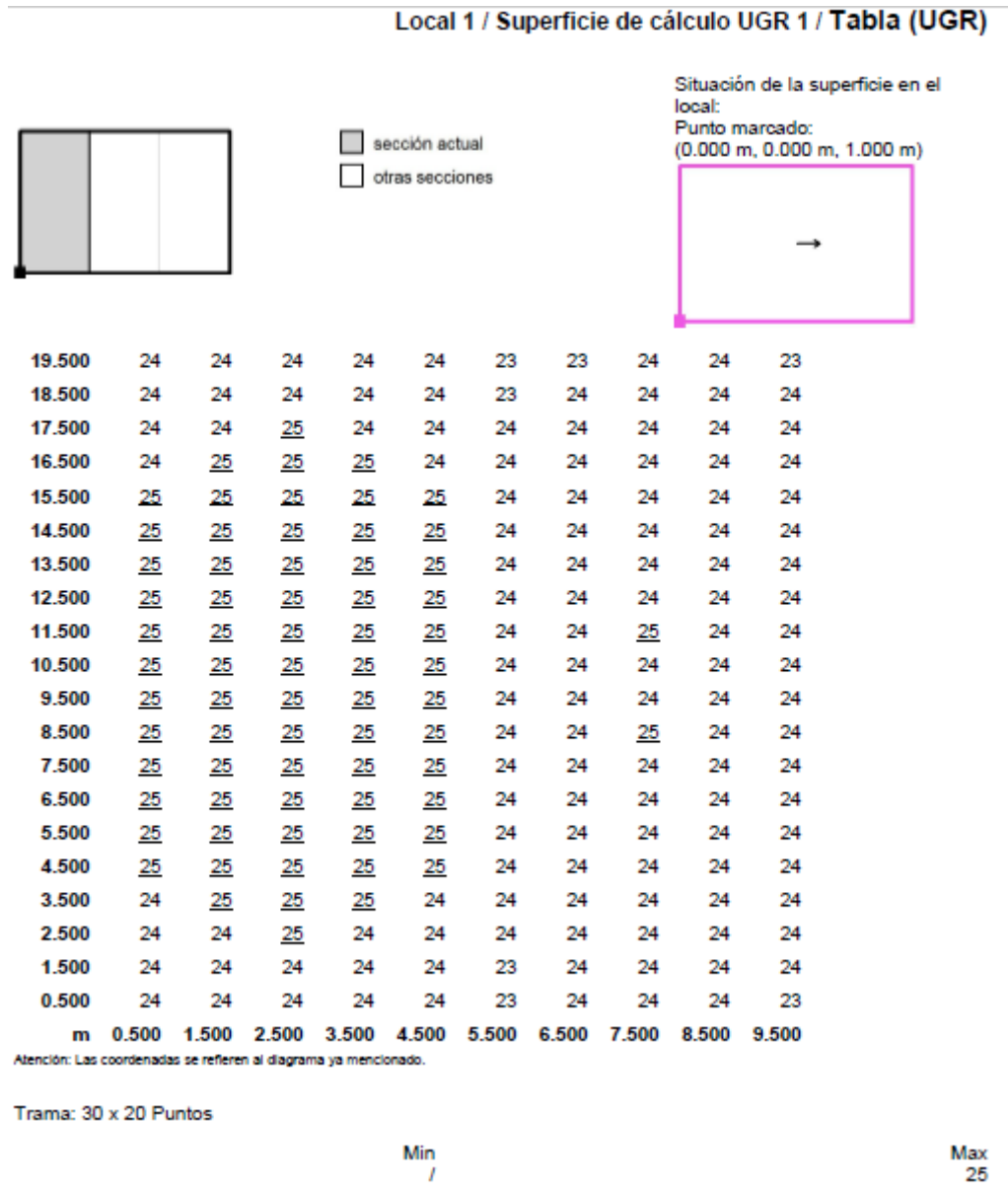


Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
127	83	152	0.649	0.543

$E_m = 127 \text{ lux}$

- CALCULO UGR.



- UGR máximo: 25

4.1.3. Justificación de los resultados.

- POTENCIA TOTAL INSTALADA DEL CONJUNTO (LUMINARIA).

Se instalan 30 luminarias “PHILIPS WT060C L1500 LED56S/840” de 56 W cada una. Por tanto, la potencia total instalada es de **1.680 W**. El CTE HE3 no especifica una potencia total mínima.

- SUPERFICIE TOTAL ILUMINADA.

Se considera que la superficie total iluminada son las dimensiones del edificio puesto que la zona marginal empleada es despreciable, 1 m. Por tanto, (30 x 20) m = 600 m<sup>2</sup> es la superficie iluminada.

- POTENCIA TOTAL INSTALADA POR UNIDAD DE SUPERFICIE ILUMINADA.

Como se ha obtenido la potencia total instalada y se conocen las dimensiones iluminadas del local: 1.680 W/600 m<sup>2</sup>= 2,8 W/ m<sup>2</sup>

El CTE HE3 especifica que para un almacén, el cual se ha catalogado según la “tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación” como “Otros”, la potencia máxima ha de ser de 10 W/m<sup>2</sup>. Por tanto, cumple la normativa.

- ÍNDICE DEL LOCAL (K) UTILIZADO EN EL CÁLCULO.

Para calcular el Índice del local, en el que se establece un método de iluminación directa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$K = \frac{L \times A}{h \times (L + A)} = \frac{30m \times 20m}{4m \times (30m + 20m)} = 3$$

h: altura entre las luminarias y el plano útil de trabajo

El CTE HE3 no especifica un valor K a cumplir, pero a partir de éste se verificarán el número de puntos mínimos considerados para realizar los cálculos.

- NÚMERO DE PUNTOS CONSIDERADOS EN EL PROYECTO.

DIALux ha utilizado 64 x 64 puntos para el cálculo.

El CTE HE3 especifica que “el número mínimo de puntos a considerar en su cálculo, estará en función del índice del local (K) y de la obtención de un reparto cuadrulado simétrico.”

- 4 puntos si  $K < 1$
- 9 puntos si  $2 > K \geq 1$
- 16 puntos si  $3 > K \geq 2$
- 25 puntos si  $K \geq 3$



El número de puntos considerados para el cálculo es mayor de 25 por lo tanto, cumple con la normativa.

- FACTOR DE MANTENIMIENTO (FM) PREVISTO.

Para los cálculos realizados con DIALux se ha considerado un factor de mantenimiento (Fm) = 0,5 debido a que se trata de un local con un alto grado de contaminación al almacenar materias primas que despenden gran cantidad de polvo.

El tipo de iluminación de las luminarias es directo.

El CTE HE3 define el factor de mantenimiento como “cociente entre la *iluminancia* media sobre el plano de trabajo después de un cierto periodo de uso de una instalación de alumbrado y la *iluminancia* media obtenida bajo la misma condición para la instalación considerada como nueva.”

La normativa no especifica un valor o parámetro, pero se puede conocer el tipo de mantenimiento en función del resultado. El factor de mantenimiento de la luminaria tiene en cuenta la depreciación del flujo luminoso de la luminaria a consecuencia de la suciedad acumulada en la misma.

- ILUMINANCIA MEDIA HORIZONTAL MANTENIDA (EM) OBTENIDA.

La norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012) define la iluminancia media como “Nivel medio de iluminación mantenido sobre el área de trabajo, en lux.”

El resultado obtenido en el planto útil es  $E_m = 127 \text{ lx}$ .

Según el anexo A de la norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012) para un local de tipo “almacenes”, la  $E_m$  mínima debe ser 100 lx, la  $E_m$  obtenida en el cálculo es mayor, por tanto, cumple la normativa.

- ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO UNIFICADO (UGR) ALCANZADO.

La norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012) define el parámetro UGR como “Índice unificado de deslumbramiento (“Unified Glare Rating”) obtenido con arreglo al procedimiento dado por CIE en su publicación N.º 117. (Para un determinado sistema de iluminación puede ser suministrado por la empresa instaladora).”

Para su cálculo en DIALux se ha definido una superficie UGR de las dimensiones de la sala, (30 x 20) m.

El valor UGR máximo calculado es 25 por tanto

El anexo A de la norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012) especifica un valor UGR máximo para este tipo de local “almacenes” de 25 por tanto, cumple la normativa.

- ÍNDICES DE RENDIMIENTO DE COLOR (RA) DE LAS LÁMPARAS SELECCIONADAS.

La norma UNE EN 12464\_1 (febrero 2012) define Ra como “Índice de rendimiento en color de las fuentes de luz (suministrado por el fabricante). El valor máximo de Ra es de 100.”

El valor de Ra para las lámparas utilizadas ofrecido por el fabricante es, Ra = 80.

Según la norma UNE-EN 12462\_1 (febrero 2012) para usos de tipo “almacén” establece un valor mínimo Ra = 60 por tanto, cumple la normativa.

- VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (VEEI) RESULTANTE EN EL CÁLCULO.

El CTE HE3 especifica una serie de valores límites para cada tipo de local en la “Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación”.

El resultado obtenido es 2,2 W/m<sup>2</sup>/100lx.

Dentro de esta tabla se ha definido el local calculado como “recintos interiores no descritos en este listado”. El valor límite para este tipo es 4,0 W/m<sup>2</sup>/100lx por tanto, cumple la normativa.

#### 4.2. Necesidades de fuerza.

Puesto que se trata de una nave almacén no existen maquinas que requieran instalación eléctrica para su funcionamiento.

La única instalación eléctrica de potencia que se ejecutará será para las tomas de corriente y el motor de la puerta automática seccionada.

El motor de la puerta automática tiene una potencia de **500 W**.

Las tomas de corriente monofásicas mas habituales tienen una potencia de 3450 W. Se instalarán un total de 5 tomas de corriente. Una al lado de la puerta y dos en cada

fachada lateral de la nave según se indica en el Plano X. Se estima un Factor de utilización  $F_u = 0,4$  porque puede ser necesario utilizar herramientas eléctricas de potencia media.

Se estima que solo se utilizará una toma de corriente al mismo tiempo, por lo cual el valor del factor de simultaneidad es  $F_s = 0,2$

Con estos datos las necesidades de potencia para el circuito de tomas de corriente son:

$$P = n^{\circ} \text{ tomas} \times \text{potencia de cada toma} \times F_u \times F_s$$

$$P = 5 \times 3.450 \text{ W} \times 0,2 \times 0,4 = \mathbf{1.380 \text{ W}}$$

## 5. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES.

### 5.1. Derivación individual.

#### 5.1.1. *Criterio de intensidad máxima admisible.*

Para calcular la intensidad que circula por la derivación individual es necesario conocer la potencia total que circula por el circuito y calcularla a partir de ella.

La potencia total será la suma de las instalaciones de iluminación y de fuerza, la **potencia total** es:  $1.680 \text{ W} + 500 \text{ W} + 1.380 \text{ W} = \mathbf{3.560 \text{ W}}$

Para calcular intensidad en una instalación monofásica se utiliza la siguiente formula:

$$P = I \times U \times \cos\varphi \rightarrow I = \frac{P}{U \times \cos\varphi}$$

P: potencia

I: intensidad

U: tensión de la línea

$\cos\varphi$ : facto de potencia de la línea

$$I = \frac{3.560 \text{ W}}{230\text{V} \times 0.9} = 17,2 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-15 del reglamento electrotécnico de baja tensión, para calcular las secciones de los conductores de la derivación individual, cuando está enterrada en el terreno, se deben cumplir las condiciones indicadas en la ITC-BT-07.

- Características de la instalación:
  - Enterrado a 0,7 metros
  - Temperatura del terreno: 25º C
  - Resistividad térmica: 1 k x m/W
  - Manguera bipolar de cobre con aislamiento XLPE
  - Longitud: 30 metros
  - La sección mínima según ITC-BT-15 es de 6 mm<sup>2</sup>

Según la tabla 5 de la ITC-BT-07 para conductores para el conductor descrito se deben tomar los valores de intensidad serán los correspondientes a mangueras tripolares o tetrapolares con el mismo aislamiento multiplicados por 1,225.

- Intensidad del circuito: 17,2 A
- Sección comercial necesaria: **6 mm<sup>2</sup>**
- Intensidad nominal para la sección: 66 A x 1,225 = 80,9 A

La sección mínima para la derivación individual según la ITC-BT-15 es de 6 mm<sup>2</sup>, por lo tanto, cumple la normativa.

#### 5.1.2. Criterio de caída de tensión.

Según la ITC-BT-15 para una derivación individual de un único usuario donde no existe línea general de alimentación la caída de tensión máxima admisible es del 1,5 %.

La formula utiliza para calcular la caída de tensión es la siguiente:

$$\delta = \frac{2 \times p \times I \times L}{S}$$

p: resistividad del cobre (1.8 x 10<sup>-8</sup> Ω x m)

I: intensidad que circula por el conductor

L: longitud del conductor

S: sección del conductor

$$\delta = \frac{2 \times 1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 17,2 A \times 30 m}{6 \times 10^{-6} m^2} = 3,1 V$$

$$\% \text{ de caída de tensión} = \frac{3,1 V}{230 V} \times 100 = 1,35 \% \quad \text{CUMPLE}$$

### 5.1.3. Sección instalada.

La sección instalada debe cumplir la condición de intensidad máxima admisible y la condición de caída máxima de tensión.

- Intensidad máxima admisible:  $66 A \times 1,225 = 80,9 A$
- Intensidad del circuito:  $17,2 A$
- Caída máxima de tensión:  $1,16 \%$
- Caída máxima de tensión admisible:  $1,5 \%$

**La sección de  $6 \text{ mm}^2$  cumple ambas condiciones.**

## 5.2. Circuito de iluminación.

### 5.2.1. Criterio de intensidad máxima admisible.

Para calcular la intensidad que circula por el circuito de iluminación es necesario conocer la potencia total que circula por el circuito y calcularla a partir de ella.

La potencia total es: **1.680 W**

Para calcular intensidad en una instalación monofásica se utiliza la siguiente formula:

$$P = I \times U \times \cos\varphi \rightarrow I = \frac{P}{U \times \cos\varphi}$$

P: potencia

I: intensidad

U: tensión de la línea

$\cos\varphi$ : facto de potencia de la línea

$$I = \frac{1.680 W}{230V \times 0,9} = 8,12 A$$

Para calcular las secciones de los circuitos interiores por el criterio de intensidad máxima admisible se utiliza la norma UNE-EN-60364-5-52 (2012).

Características de la instalación:

- Cable multiconductor en un conducto sobre una pared
- Manguera bipolar de cobre con aislamiento XLPE
- Longitud 40 metros.

Entrando en la norma con las características del circuito descritas anteriormente calculamos la sección del circuito:

- Intensidad del circuito: 8,12 A
- Sección comercial necesaria: **1,5 mm<sup>2</sup>**
- Intensidad máxima admisible para la sección: 17,5 A
- La sección mínima para circuitos de iluminación según tabla 1 de la ITC-BT-25 es de 1,5 mm<sup>2</sup>

Con una sección de 1,5 mm<sup>2</sup> se cumple el criterio de intensidad máxima admisible.

#### 5.2.2. Criterio de caída de tensión máxima admisible.

Según la ITC-BT-19 para instalaciones interiores de iluminación la caída de tensión máxima admisible es del 3 %.

La fórmula utilizada para calcular la caída de tensión es la siguiente:

$$\delta = \frac{2 \times p \times I \times L}{s}$$

p: resistividad del cobre ( $1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m$ )

I: intensidad que circula por el conductor

L: longitud del conductor

S: sección del conductor

$$\delta = \frac{2 \times 1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 8,12 A \times 40 m}{1,5 \times 10^{-6} m^2} = 7,79 V$$

$$\% \text{ de caída de tensión} = \frac{7,79 V}{230 V} \times 100 = 3,38 \% \quad \text{NO CUMPLE}$$

Como la caída de tensión es mayor de la permitida por normativa, se debe instalar una sección mayor.

- CAÍDA DE TENSIÓN CON SECCIÓN DE 2,5 mm<sup>2</sup>

$$\delta = \frac{2 \times 1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 8,12 A \times 40 m}{2,5 \times 10^{-6} m^2} = 4,68 V$$

$$\% \text{ de caída de tensión} = \frac{4,68 V}{230 V} \times 100 = 2,03 \% \text{ SI CUMPLE}$$

### 5.2.3. Sección instalada.

La sección instalada debe cumplir la condición de intensidad máxima admisible y la condición de caída máxima de tensión.

Puesto que la sección de 1,5 mm<sup>2</sup> no cumple la condición de caída máxima de tensión la sección instalada es la de 2,5 mm<sup>2</sup>

- Intensidad máxima admisible: 24 A
- Intensidad del circuito: 8,12 A
- Caída máxima de tensión: 2,03 %
- Caída máxima de tensión admisible: 3 %

**La sección de 2,5 mm<sup>2</sup> cumple ambas condiciones.**

## 5.3. Circuito de tomas de corriente.

### 5.3.1. Criterio de intensidad máxima admisible.

Para calcular la intensidad que circula por el circuito de fuerza es necesario conocer la potencia total que circula por el circuito y calcularla a partir de ella.

La potencia total es: **1.380 W**

Para calcular intensidad en una instalación monofásica se utiliza la siguiente formula:

$$P = I \times U \times \cos\varphi \rightarrow I = \frac{P}{U \times \cos\varphi}$$

P: potencia

I: intensidad

U: tensión de la línea

cosφ: facto de potencia de la línea

$$I = \frac{1.380 W}{230 V \times 0,95} = 6,31 A$$

Para calcular las secciones de los circuitos interiores por el criterio de intensidad máxima admisible se utiliza la norma UNE-EN-60364-5-52 (2012).

Características de la instalación:

- Cable multiconductor en un conducto sobre una pared
- Manguera bipolar de cobre con aislamiento XLPE
- Longitud 60 metros.
- Sección mínima para circuitos de tomas de corriente según tabla 1 de ITC-BT-25 es 2,5 mm<sup>2</sup>

Entrando en la norma con las características del circuito descritas anteriormente calculamos la sección del circuito:

- Intensidad del circuito: 6,31 A
- Sección comercial necesaria: **2,5 mm<sup>2</sup>**
- Intensidad máxima admisible para la sección: 24 A

Con una sección de 2,5 mm<sup>2</sup> se cumple el criterio de intensidad máxima admisible.

### 5.3.2. Criterio de caída de tensión máxima admisible.

Según la ITC-BT-19 para instalaciones interiores que no son de iluminación la caída de tensión máxima admisible es del 5 %.

La fórmula utilizada para calcular la caída de tensión es la siguiente:

$$\delta = \frac{2 \times p \times I \times L}{s}$$

p: resistividad del cobre (1,8\*10<sup>-8</sup> Ω\*m)

I: intensidad que circula por el conductor

L: longitud del conductor

S: sección del conductor

$$\delta = \frac{2 \times 1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 6,31 A \times 60 m}{2,5 \times 10^{-6} m^2} = 2,72 V$$



$$\% \text{ de caída de tensión} = \frac{2,72 \text{ V}}{230 \text{ V}} \times 100 = 1,18 \% \quad \text{SI CUMPLE}$$

### 5.3.3. Sección instalada.

La sección instalada debe cumplir la condición de intensidad máxima admisible y la condición de caída máxima de tensión.

La sección instalada es de 2,5 mm<sup>2</sup>:

- Intensidad máxima admisible: 24 A
- Intensidad del circuito: 6,31 A
- Caída máxima de tensión: 2,03 %
- Caída máxima de tensión admisible: 5 %

**La sección de 2,5 mm<sup>2</sup> cumple ambas condiciones.**

## 5.4. Circuito del motor de la puerta automática.

### 5.4.1. Criterio de intensidad máxima admisible.

Para calcular la intensidad que circula por el circuito del motor es necesario conocer la potencia total que circula por el circuito y calcularla a partir de ella.

La potencia total es: **500 W**

Para calcular intensidad en una instalación monofásica se utiliza la siguiente formula:

$$P = I \times U \times \cos\varphi \rightarrow I = \frac{P}{U \times \cos\varphi}$$

P: potencia

I: intensidad

U: tensión de la línea

cosφ: facto de potencia de la línea

$$I = \frac{500 \text{ W}}{230 \text{ V} \times 0,95} = 2,3 \text{ A}$$

Para calcular las secciones de los circuitos interiores por el criterio de intensidad máxima admisible se utiliza la norma UNE-EN-60364-5-52 (2012).

Características de la instalación:

- Cable multiconductor en un conducto sobre una pared
- Manguera bipolar de cobre con aislamiento XLPE
- Longitud 10 metros.

Entrando en la norma con las características del circuito descritas anteriormente calculamos la sección del circuito:

- Intensidad del circuito: 2,3 A
- Sección comercial necesaria: **2,5 mm<sup>2</sup>**
- Intensidad máxima admisible para la sección: 24 A

Con una sección de 2,5 mm<sup>2</sup> se cumple el criterio de intensidad máxima admisible.

#### 5.4.2. Criterio de caída de tensión máxima admisible.

Según la ITC-BT-19 para instalaciones interiores que no son de iluminación la caída de tensión máxima admisible es del 5 %.

La fórmula utiliza para calcular la caída de tensión es la siguiente:

$$\delta = \frac{2 \times p \times I \times L}{S}$$

p: resistividad del cobre ( $1.8 \times 10^{-8} \Omega \times m$ )

I: intensidad que circula por el conductor

L: longitud del conductor

S: sección del conductor

$$\delta = \frac{2 \times 1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 2,3 A \times 10 m}{2,5 \times 10^{-6} m^2} = 0,33 V$$

$$\% \text{ de caída de tensión} = \frac{0,33 V}{230 V} \times 100 = 0,14 \% \quad \text{SI CUMPLE}$$

#### 5.4.3. Sección instalada.

La sección instalada debe cumplir la condición de intensidad máxima admisible y la condición de caída máxima de tensión.

La sección instalada es de 2,5 mm<sup>2</sup>:

- Intensidad máxima admisible: 24 A
- Intensidad del circuito: 2,3 A
- Caída máxima de tensión: 0,14 %
- Caída máxima de tensión admisible: 5 %

**La sección de 2,5 mm<sup>2</sup> cumple ambas condiciones.**

## 6. CÁLCULO DE LOS APARATOS DE PROTECCIÓN.

Para llevar a cabo el correcto dimensionamiento de los aparatos de protección se ha utilizado la Guía 22 del Reglamento de Baja tensión, además de la ITC-BT-17 para el interruptor general automático (IGA), la cual indica que: “el IGA de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo”.

Se ha estudiado también la norma UNE 20460-4-43 para determinar el tipo de aparatos permitidos como elementos de protección y sus características. Ésta declara que, los dispositivos de protección se eligen entre aquellos que aseguren la protección frente a corrientes de sobrecarga y cortocircuito, o únicamente contra corrientes de sobrecarga. En este caso se ha optado por el primer conjunto.

Según esta norma, las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

Aunque normalmente se agrupan en dos grupos dependiendo de sobreintensidad registrada:

- Sobrecargas: sobreintensidad  $\leq$  a 3 veces la intensidad nominal.
- Cortocircuito: 3-20 veces la intensidad nominal.

Para dimensionar una sobrecarga se vuelve a la norma UNE 60364-4-43 (febrero 2013) sección 433, en la cual se establecen las siguientes condiciones:

- $I_B \leq I_n \leq I_z$

- $I_2 \leq 1,45 \times I_z$

Definición de los términos:

$I_B$  = Intensidad del circuito (según la previsión de cargas).

$I_n$  = Intensidad nominal del dispositivo de protección.

$I_z$  = Intensidad máxima admisible del conductor.

$I_2$  = Intensidad que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo. Para interruptores modulares es  $1,45 \times I_n$ , para interruptores de caja moldeada es  $1,3 \times I_n$ .

En la misma norma, pero en el apartado 434, se establecen las condiciones para el dimensionamiento en cortocircuitos:

- $PdC > I_{cc}$  máxima prevista en el punto de instalación del IA (siempre superior a 4.500 A para IGA).
- $I_{cc\ min} > I_m$

Definición de los términos:

$PdC$  = Poder de corte del dispositivo de protección.

$I_{cc\ máx}$  = Intensidad de cortocircuito máxima prevista en el punto de instalación considerado.

$I_{cc\ min}$  = corriente de cortocircuito mínima que se calcula en el extremo del circuito protegido por el IA.

$I_m$  = corriente mínima que asegura el disparo magnético, que depende del tipo de curva de disparo así tendremos:

- Curva B:  $I_m = (3 \text{ a } 5 \text{ veces}) I_n$
- Curva C:  $I_m = (5 \text{ a } 10 \text{ veces}) I_n$
- Curva D:  $I_m = (10 \text{ a } 20 \text{ veces}) I_n$

Lo primero que se va a llevar a cabo es el cálculo de las intensidades de cortocircuito, y éstas tienen lugar en todo punto que implique cambio de sección y por tanto, requiera

de la instalación un dispositivo de protección, o en aquellos que por funcionamiento se estime necesario.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito en baja tensión se tendrá en cuenta lo indicado en el Anexo 3 de la Guía de aplicación del Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida) se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro. Se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación está situado fuera del edificio o lugar de suministro afectado, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.

Por lo tanto, se puede emplear la siguiente fórmula simplificada:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times U}{R}$$

Donde:

$I_{cc}$  es la intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado

$U$  es la tensión de alimentación fase neutro (230 V)

$R$  es la resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Normalmente el valor de  $R$  deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la Caja General de Protección y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito. Para el cálculo de  $R$  se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20 °C, para obtener así el valor máximo posible de  $I_{cc}$ .

### 6.1. Interruptor general automático (IGA).

Es el encargado de proteger toda la instalación frente a sobrecargas y cortocircuitos. Esta ubicado en el cuadro de dispositivos generales de mando y protección (DGMP)

- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA PARA EL CUADRO DGMP.

La única resistencia que encontramos es la correspondiente al conductor de la derivación individual:

$$R = \frac{p \times l}{s} = \frac{1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 30m}{6 \times 10^{-6} m^2} = 0,09 \Omega$$

$$I_{ccmax} = \frac{0,8 \times 230V}{0,09\Omega} = 2.044 A$$

- CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÍNIMAS PARA EL CUADRO DGMP.

Todos los circuitos instalados aguas abajo del interruptor automático tienen la misma sección (2.5 mm<sup>2</sup>). El que ofrecerá una mayor resistencia, y en consecuencia una Icc menor, es el de mayor longitud.

- Circuito de Alumbrado.

$$R = \frac{p \times l}{s} = \frac{1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 40m}{2,5 \times 10^{-6} m^2} = 0,288 \Omega$$

$$\text{Resistencia total} = 0,09\Omega + 0,288\Omega = 0,378 \Omega$$

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \times 230V}{0,378\Omega} = 486,77 A$$

- Circuito de tomas de corriente.

$$R = \frac{p \times l}{s} = \frac{1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 60 m}{2,5 \times 10^{-6} m^2} = 0,432 \Omega$$

$$\text{Resistencia total} = 0,09\Omega + 0,432\Omega = 0,522 \Omega$$

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \times 230V}{0,522\Omega} = 352,5 A$$

- Circuito de motor.

$$R = \frac{\rho \times l}{s} = \frac{1,8 \times 10^{-8} \Omega \times m \times 10m}{2,5 \times 10^{-6} m^2} = 0,072 \Omega$$

$$\text{Resistencia total} = 0,09\Omega + 0,072\Omega = 0,162 \Omega$$

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \times 230V}{0,162\Omega} = 1.135,8 A$$

- MODELO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO Y CARACTERÍSTICAS.

El catálogo utilizado será el de Schneider.

- Modelo: **SCHNEIDER Acti 9 iDPN-A9N21539**
- modular
- 1polo + neutro
- Tensión de conexión: 230 V
- Intensidad nominal: 25 A
- Poder de corte: 6.000 A
- Curva de funcionamiento: B

- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.

- |                           |                          |               |
|---------------------------|--------------------------|---------------|
| ○ $I_B \leq I_n \leq I_z$ | $17,2 A < 25 A < 80,9 A$ | <b>Cumple</b> |
| ○ $I_2 < 1,45 I_z$        | $36,25 A < 117,3 A$      | <b>Cumple</b> |
| ○ $PdC > I_{cc}$          | $4.500 A > 2.044 A$      | <b>Cumple</b> |
| ○ $I_{ccmin} > I_m$       | $352,5 A > 125 A$        | <b>Cumple</b> |

## 6.2. PIA para circuito de iluminación.

Todos los interruptores automáticos están situados junto al IGA, por ello la intensidad máxima de cortocircuito se considerará la misma que para este, ya que se desprecia la resistencia producida por el IGA y el Interruptor diferencial.

- $I_{cc}$  máxima = 2.044 A
- $I_{cc}$  mínima = 486,77 A
- MODELO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO Y CARACTERÍSTICAS.
  - Modelo: **SCHNEIDER Acti 9 iDPN-A9N21537**
  - modular

- 1polo + neutro
- Tensión de conexión: 230 V
- Intensidad nominal: 16 A
- Poder de corte: 4.500 A
- Curva de funcionamiento B
- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.
  - $I_B \leq I_n \leq I_z$     8,12 A < 16 A < 24 A            **Cumple**
  - $I_2 < 1,45 I_z$         23,2 A < 34,8 A            **Cumple**
  - $PdC > I_{cc}$             4.500 A > 2.044 A        **Cumple**
  - $I_{ccmin} > I_m$         486,77 A > 80 A           **Cumple**

### 6.3. PIA para circuito de tomas de corriente.

Todos los interruptores automáticos están situados junto al IGA, por ello la intensidad máxima de cortocircuito se considerará la misma que para este, ya que se desprecia la resistencia producida por el IGA y el Interruptor diferencial.

- $I_{cc}$  máxima = 2.044 A
- $I_{cc}$  mínima = 352,5 A
- MODELO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO Y CARACTERÍSTICAS.
  - Modelo: **SCHNEIDER Acti 9 iDPN-A9N21537**
  - modular
  - 1polo + neutro
  - Tensión de conexión: 230 V
  - Intensidad nominal: 16 A
  - Poder de corte: 4.500 A
  - Curva de funcionamiento B
- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.
  - $I_B \leq I_n \leq I_z$     3,31 A < 16 A < 24 A            **Cumple**
  - $I_2 < 1,45 I_z$         23,2 A < 34,8 A            **Cumple**
  - $PdC > I_{cc}$             4.500 A > 2.044 A        **Cumple**
  - $I_{ccmin} > I_m$         352,5 A > 80 A            **Cumple**



#### 6.4. PIA para circuito de motor.

Todos los interruptores automáticos están situados junto al IGA, por ello la intensidad máxima de cortocircuito se considerará la misma que para este, ya que se desprecia la resistencia producida por el IGA y el Interruptor diferencial.

- Icc máxima = 2.044 A
- Icc mínima = 1.135,8 A
- MODELO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO Y CARACTERÍSTICAS.
  - Modelo: **SCHNEIDER Acti 9 iDPN-A9N21537**
  - modular
  - 1polo + neutro
  - Tensión de conexión: 230 V
  - Intensidad nominal: 16 A
  - Poder de corte: 4.500 A
  - Curva de funcionamiento B
- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.
 

○ $I_B \leq I_n \leq I_z$	$2,3 \text{ A} < 16 \text{ A} < 24 \text{ A}$	<b>Cumple</b>
○ $I_2 < 1,45 I_z$	$23,2 \text{ A} < 34,8 \text{ A}$	<b>Cumple</b>
○ $PdC > I_{cc}$	$4.500 \text{ A} > 2.044 \text{ A}$	<b>Cumple</b>
○ $I_{ccmin} > I_m$	$1.135,8 \text{ A} > 80 \text{ A}$	<b>Cumple</b>

### 7. CÁLCULO DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL Y PUESTA A TIERRA.

#### 7.1. Interruptor diferencial.

Los interruptores diferenciales son los encargados de proteger a las personas que utilizan las instalaciones contra contactos directos e indirectos, aunque principalmente se encargan de los contactos indirectos puesto que, para los contactos directos hay otras medidas de seguridad como: aislamientos, evitar acceso a las partes en tensión, colocación de barrera, etc. Así está reflejado en la ITC-BT-24.

Los diferenciales por si solos son capaces de proteger a los usuarios siempre que su sensibilidad sea la adecuada, no obstante, lo más habitual es que trabajen de forma coordinada con la puesta a tierra de la instalación y así se aumenta su efectividad.

Las características a tener en cuenta para la elección de un diferencial son las siguientes:

- Tensión de conexión: es importante conocer el voltaje y el número de conductores que tiene el circuito en el cual será instalado el interruptor diferencial para garantizar su correcto funcionamiento.
  - Intensidad nominal: hay que asegurarse que la intensidad máxima que soporta el interruptor diferencial sin que sufra daños es mayor que la intensidad que circula por el circuito en el que se instalará.
  - Sensibilidad: es la característica más importante de estos interruptores pues de ella depende si será necesario el diseño de una puesta a tierra y las características de la misma. La sensibilidad puede variar entre 30 mA y varios Amperios, cuanto menor sea esta cifra mayor será la sensibilidad del aparato, las sensibilidades más habituales son 30 mA y 300 mA.
  - Aunque no sea una característica propia del interruptor siempre es necesaria la instalación aguas arriba de un Interruptor Automático para que proteja al diferencial contra sobreintensidades y cortocircuitos evitando así el deterioro del mismo ante alguno de estos defectos.
- CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN.
- Tensión: 230 v
  - Intensidad nominal del circuito: 24,8 A
  - Monofásica
- MODELO DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL SELECCIONADO Y CARACTERÍSTICAS.
- Modelo: **SCHNEIDER IID**
  - Tensión de conexión: 230 V
  - Sensibilidad: 30 mA
  - Intensidad nominal: 25 A
  - Nº de polo: 2 polos

## 7.2. Puesta a tierra.

Una vez seleccionado el interruptor diferencial y conocida su sensibilidad se procederá al dimensionamiento de la puesta a tierra de la instalación utilizando la

siguiente fórmula que pone de manifiesto el trabajo en conjunto entre ambos sistemas de seguridad:

$$Ra \times Ia \leq U$$

Dónde:

Ra: Resistencia del electrodo de la puesta a tierra.

Ia: Sensibilidad del interruptor diferencial.

U: Tensión de contacto límite.

Primero es necesario diseñar la sección de los conductores que conectaran las masas de la instalación con el electrodo enterrado, para ello se utiliza la tabla 2 de la ITC-BT-18, la sección mínima permitida para conductores aislados es 2,5 mm<sup>2</sup> también indicado en la norma citada.

- Sección del conductor de protección de la derivación individual: 6 mm<sup>2</sup>
- Sección del conductor de protección del circuito de iluminación: 2,5 mm<sup>2</sup>
- Sección del conductor de protección del circuito de tomas de corriente: 2,5 mm<sup>2</sup>

#### CALCULO DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.

Se calcula la resistencia máxima que debe tener el electrodo utilizando la fórmula anteriormente mencionada:

$$Ra \times Ia \leq U$$

La tensión máxima de contacto utilizada será la fijada para locales secos (50 V).

La intensidad que asegura el accionamiento de los interruptores diferenciales en la instalación es de 30 mA = 0,03 A

Despejando  $Ra$  de la fórmula, se obtiene el siguiente valor:

$$Ra \leq \frac{50 V}{0,03 A} = 1.666,67 \Omega$$

Para el electrodo se utiliza el sistema de conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> rodeando el perímetro completo de la nave según recomienda la guía de la ITC-BT-18 (2005). Para calcular la resistencia del electrodo se aplica la siguiente fórmula:

$$R = \frac{2 \times \rho}{L}$$

Dónde:

$\rho$  =resistividad del terreno.

L= longitud del conductor enterrado.

La resistividad del terreno puede variar de manera considerable según las condiciones de humedad, temperatura, etc. En la ITC-BT-18 se indican unos valores estimativos según el tipo de terreno en el cual se instalará la puesta a tierra.

El terreno disponible es areno-arcilloso, la resistividad máxima según la tabla indicada será de 500  $\Omega$ \*m.

La nave tiene unas dimensiones de 20 x 30 metros por lo que la longitud del conductor enterrado será:

$$L = (20 \text{ m} \times 2) + (30 \text{ m} \times 2) = 100 \text{ m}$$

Una vez conocidos estos datos, se calcula la resistencia del electrodo:

$$R = \frac{2 \times 500 \Omega \times \text{m}}{100 \text{ m}} = 10 \Omega$$

Se cumple la condición.

$$R = 10 \Omega \leq 1.666,67 \Omega$$

La profundidad de instalación del electrodo ha de ser como mínimo de 0.8 m para evitar que se produzcan variaciones excesivas de la resistividad del terreno por las condiciones climáticas.

Puesto que con instalar un conductor enterrado como electrodo se cumplen los requisitos de resistencia máxima, no es necesaria la instalación de picas adicionales que reduzcan la resistencia.

En esta instalación resultaría interesante reducir la longitud del cable hasta ajustarse a la resistencia máxima para ahorrar costes.

$$L = \frac{2 \times \rho}{Ra} = \frac{2 \times 500 \Omega \times m}{37 \Omega} = 27,03 m$$

Se utilizan 37  $\Omega$ , resistencia máxima de toma a tierra para edificios sin pararrayos según la NTE-iep.

## 8. ESTUDIO DE TARIFA ELÉCTRICA.

Se elegirá la tarifa eléctrica de baja tensión más adecuada a la instalación. Puesto que no tiene una gran demanda de energía eléctrica no es necesario realizar un estudio exhaustivo de la misma.

La más recomendada para esta instalación eléctrica es una tarifa tipo PVPC (Precio voluntario al pequeño consumidor) sin discriminación horaria, tarifa basada en la 2.0 A sin discriminación horaria.

Según el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, los importes aplicables a este tipo de tarifa son los siguientes:

- Terminos de potencia contratada.
- Terminos de energía activa.
- Alquiler de equipos de medida.
- Impuestos aplicables sobre la tarifa eléctrica.

La potencia total de la instalación es de 3.560 W. En base a estas necesidades la potencia que se debe contratar es de 3.600 W.

Es muy difícil conocer el consumo anual que se producirá en kWh, por lo cual se estimará un valor aproximado.

Considerando que la campaña de recogida de grano ocupa 2 meses y un uso medio de la instalación de 3 horas al día obtenemos un tiempo de uso:

$$2 \text{ meses} \times 30 \text{ días/mes} \times 3 \text{ h/día} = 180 \text{ horas de uso}$$

$$180 \text{ horas} \times 3,56 \text{ kW} = 640,8 \text{ kWh}$$

Puesto que es una estimación redondeamos el valor a 650 kWh de consumo anual.

### 8.1. Cálculo de los precios aplicables a esta factura eléctrica.

#### - TÉRMINO DE POTENCIA.

Es el importe que se debe pagar por cada kW de potencia que se ha contratado. Para obtener el precio del kW contratado se utilizará la Orden ETU/1282/2017 de 22 de diciembre que establece los peajes de acceso a la energía eléctrica para 2018.

Establece que para la tarifa 2.0A sin discriminación horaria (tarifa en la cual se basa la tarifa PVPC) el precio de la potencia contratada es:

- TPA: 38,043426 €/kW y año

Como se han contratado 3,6 kW el importe anual a pagar por el término de potencia es:

- Importe por TPA = 38,043426 €/kW y año x 3,6 kW = **136,96 €** por año.

#### - TÉRMINO DE ENERGÍA ACTIVA.

Es el precio que hay que pagar por cada kWh consumido por la instalación. Este precio está formado por dos componentes. Una parte del precio esta regulado por ley y es el mismo durante todo el año. Otra parte del precio se denomina precio de mercado y esta en continua variación. Para el calculo del importe de la factura se utilizará el precio medio de mercado actual para el año 2018 obtenido de la pagina web OMIE ( <http://www.omie.es/inicio>).

- Precio regulado por ley: indicado en la Orden ETU/1282/2017, de 22 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2018.

Precio regulado: 0,044027 €/kWh

- Precio de mercado de energía activa en el año 2018 obtenido de OMIE.

- Enero: 58,28 €/MWh
- Febrero: 61,94 €/MWh
- Marzo: 49,88 €/MWh
- Abril: 51,27 €/MWh
- Mayo: 62,09 €/MWh
- Junio: 64,85 €/MWh
- Julio: 68,47 €/MWh

- Agosto: 71,16 €/MWh
- Septiembre: 77,58 €/MWh
- Octubre: 71,53 €/MWh
- Precio medio: 63,697 €/MWh
- Precio de mercado: 0,063697 €/kWh
- TEA: 0,107724 €/kWh**
- Como existe un consumo anual de 650 kWh.
- Importe por energía activa: 650 kWh por año x 0,107724 €/kWh = **70,02 €/año**

- ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA.

Para las instalaciones nuevas el equipo de medida utilizado es un contador electrónico con discriminación horaria y telegestión. El precio de alquiler de estos equipos esta regulado por la Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para su aplicación a partir de agosto de 2013.

- Precio de alquiler: 0,81 €/mes x 12 meses = **9,72 €/año**
- IMPUESTOS APLICABLES A LA FACTURA ELÉCTRICA.
- Impuestos a la electricidad: este impuesto esta regulado por el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. La formula utilizada para calcular dicho impuesto es la siguiente:

Impuesto eléctrico: 4,864 % de (1,05113 x importe total de la tarifa)

El importe total de la tarifa es la suma del termino de potencia, el termino de energía activa y el alquiler de los equipos de medida:

Importe de la factura: 136,96 € + 70,02 € + 9,72 € = 216,7 €

*Impuesto eléctrico* = (1,05113 x 216,7 €) x 0,04864 = **11,08 €**

- IMPUESTO DE VALOR AÑADIDO (IVA).

Se aplica sobre el importe total de la factura con otros impuestos ya aplicados, y es el 21 % del total:

$$IVA = 227,78 \text{ €} \times 0,21 = \mathbf{47,84 \text{ €}}$$

- IMPORTE TOTAL DE LA FACTURA.

Total: 227,78 € + 47,84 € = **275,62 €/año**



**MEMORIA**  
**Anejo VIII: Instalación de Saneamiento.**



## Índice Anejo VIII

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	NORMATIVA.....	1
3.	DISEÑO.....	1
3.1.	Condiciones de diseño para bajantes y canalones.....	1
3.2.	Diseño de canalones.....	1
3.3.	Diseño de bajantes.....	2
4.	CONCLUSIONES.....	2



## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo se procederá a dimensionar las instalaciones de evacuación de aguas pluviales para la construcción del proyecto.

El objetivo de esta instalación es evitar el deterioro de la fachada del edificio debido a la erosión provocada por el agua de lluvia que cae desde la cubierta de la construcción.

## 2. NORMATIVA.

- Código Técnico de la edificación, CTE-DB-HS (Salubridad).

## 3. DISEÑO.

Según el apartado 3 del CTE-DB-HS 5 (Evacuación de aguas), si no existe red de alcantarillado público se debe diseñar una red de evacuación de aguas pluviales que viertan directamente al terreno.

### 3.1. Condiciones de diseño para bajantes y canalones.

El CTE-DB-HS establece las siguientes condiciones de diseño para las bajantes y canalones:

- Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.
- El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

La superficie de cubierta en proyección horizontal para la que se diseña la instalación es de 30 x 20 m, al tratarse de una cubierta a dos aguas la superficie se divide en dos vertientes de 30 x 10 m.

El diseño que se va a adoptar es la colocación de dos bajantes, una en cada extremo de la vertiente. Por lo tanto, cada canalón recoge la precipitación de la mitad de la vertiente. Superficie = 15 x 10 m = 150 m<sup>2</sup>.

### 3.2. Diseño de canalones.

Para el diseño de los canalones se utiliza la tabla 4.7 del CTE-DB-HS 5.

Los diámetros indicados en dicha tabla están recomendados para una intensidad de precipitación,  $i = 100 \text{ mm/h}$ .

Para determinar la intensidad de precipitación en la zona que se localiza la construcción se utiliza el Apéndice B del documento citado.

La nave esta situada en el término municipal de Vegas del Condado, utilizando el mapa del apéndice se comprueba que está situado en la **Zona pluviométrica A** y en la **Isoyeta 30**. La intensidad de precipitación para estas condiciones es,  $i = 90 \text{ mm/h}$ .

Para utilizar los diámetros indicados en la tabla 4.7 es necesario corregir primero la superficie de vertido de agua para la intensidad de precipitación obtenida mediante la siguiente fórmula:

$$S. \text{ corregida} = S \times \frac{i}{100} = 150 \times \frac{90}{100} = 135 \text{ m}^2$$

Utilizando la tabla y aplicando una pendiente del 2% el diámetro mínimo para los canalones es de **150 mm**.

### 3.3. Diseño de bajantes.

Para el diseño de las bajantes se utiliza la tabla 4.8.

La superficie en proyección horizontal corregida que recoge cada bajante es de  $135 \text{ m}^2$ , entrando en la tabla con este dato obtenemos un diámetro mínimo para las tuberías de bajante de **75 mm**.

## 4. CONCLUSIONES.

La instalación de recogida de aguas pluviales vierte directamente sobre el terreno, recoge el agua de la cubierta con una superficie en proyección horizontal de  $30 \times 20$  metros dividida en dos vertientes de  $30 \times 10$  metros. Está formada por canalones y bajantes únicamente. Tiene las siguientes características:

- Canalones: tienen una pendiente del 2% aplicada desde el centro de la vertiente hacia los extremos. En total 60 metros de tubería de 150 mm de diámetro.
- Bajantes: situadas en los extremos de las vertientes, 4 en total, tienen una longitud de 5 m y un diámetro de 75 mm.

**MEMORIA**  
**Anejo IX: Gestión de residuos**





## Índice Anejo IX

1.	CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	1
2.	AGENTES INTERVINIENTES.....	1
2.1.1.	PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR).....	1
2.1.2.	POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR).....	2
2.1.3.	GESTOR DE RESIDUOS.....	2
2.2.	OBLIGACIONES.....	2
2.1.4.	PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR).....	2
2.1.5.	POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR).....	4
2.1.6.	GESTOR DE RESIDUOS.....	5
3.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	6
4.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	7
5.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	8
6.	MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	12
7.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	14
8.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	17
9.	PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..	19
10.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	20



## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES.

### 2.1. Identificación.

El presente estudio corresponde al proyecto Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m3 situada en el término municipal de Vegas del Condado (León).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Agustín Rodríguez Castro
Proyectista	Alejandro Fernández Robles
Director de Obra	Alejandro Fernández Robles
Director de Ejecución	Alejandro Fernández Robles

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 201.964,27 €.

#### 2.1.1. *Productor de residuos (promotor).*

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

*2.1.2. Poseedor de residuos (constructor).*

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

*2.1.3. Gestor de residuos.*

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Para este proyecto el gestor de residuos designado por el promotor es la empresa Argüecont S.L.

## **2.2. Obligaciones.**

*2.1.4. Productor de residuos (promotor).*

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.

- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

#### *2.1.5. Poseedor de residuos (constructor).*

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

#### *2.1.6. Gestor de residuos.*

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de

residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:



- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010).

#### 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

<b>Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"</b>
<b>RCD de Nivel I</b>
1. Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1. Asfalto
2. Madera
3. Metales (incluidas sus aleaciones)
4. Papel y cartón
5. Plástico
6. Vidrio
7. Yeso
8. Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1. Arena, grava y otros áridos
2. Hormigón
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4. Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1. Otros

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,03	1.226,768	1.195,715
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1. Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	0,346	0,315
<b>2. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,034	0,057
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,275	0,607
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,001	0,001
<b>3. Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,105	0,140
<b>4. Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,044	0,073
<b>5. Basuras</b>				
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	46,238	30,825
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	46,238	30,825
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	2,330	1,553
<b>2. Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	3,985	2,657

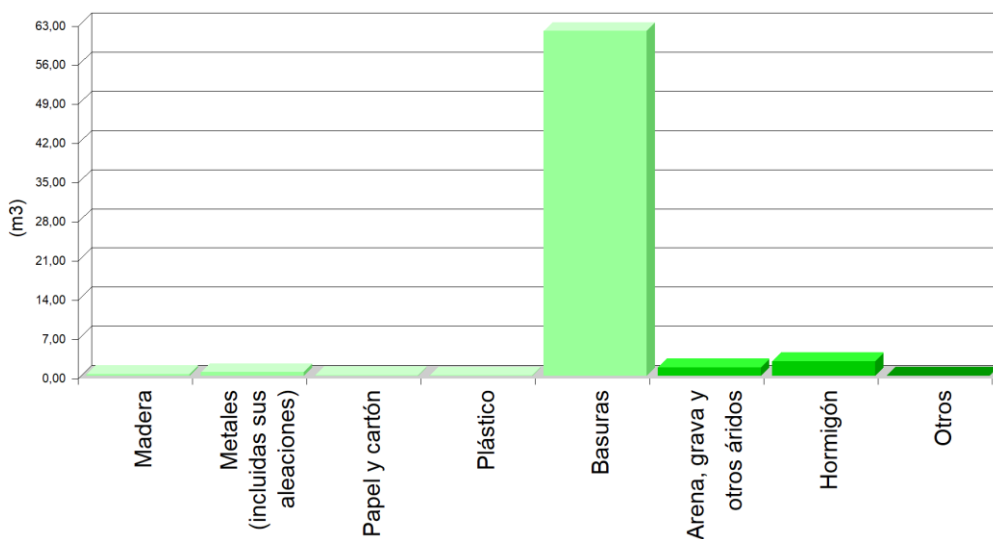
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1. Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,001	0,001
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,002	0,003
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,065	0,043

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados.

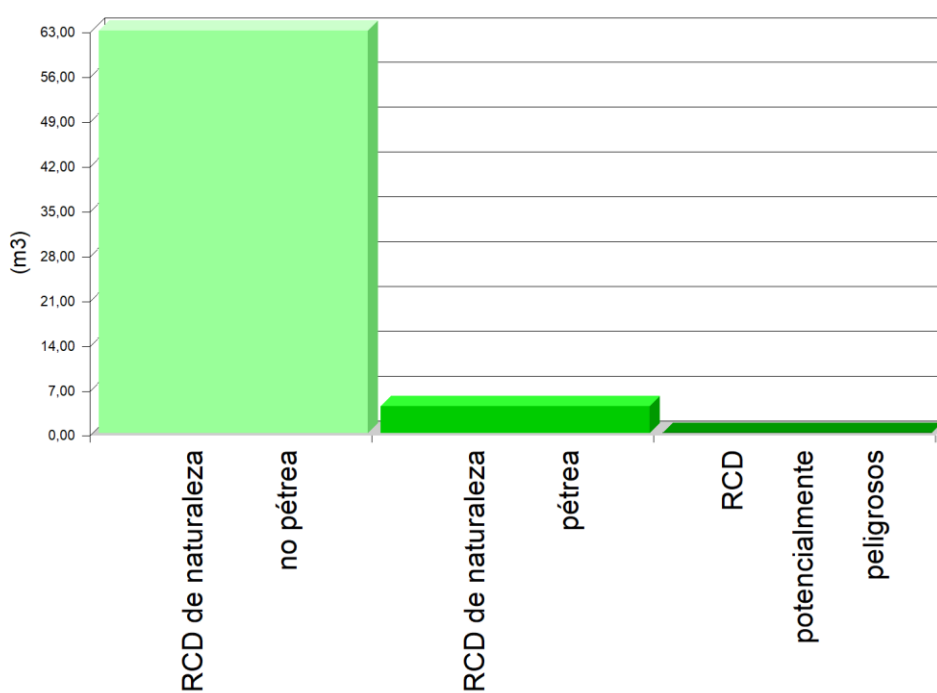
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1. Tierras y pétreos de la excavación	1.226,768	1.195,715
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1. Asfalto	0,000	0,000
2. Madera	0,346	0,315
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	1,310	0,664
4. Papel y cartón	0,105	0,140
5. Plástico	0,044	0,073
6. Vidrio	0,000	0,000
7. Yeso	0,000	0,000
8. Basuras	92,476	61,651
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1. Arena, grava y otros áridos	2,330	1,553
2. Hormigón	3,985	2,657

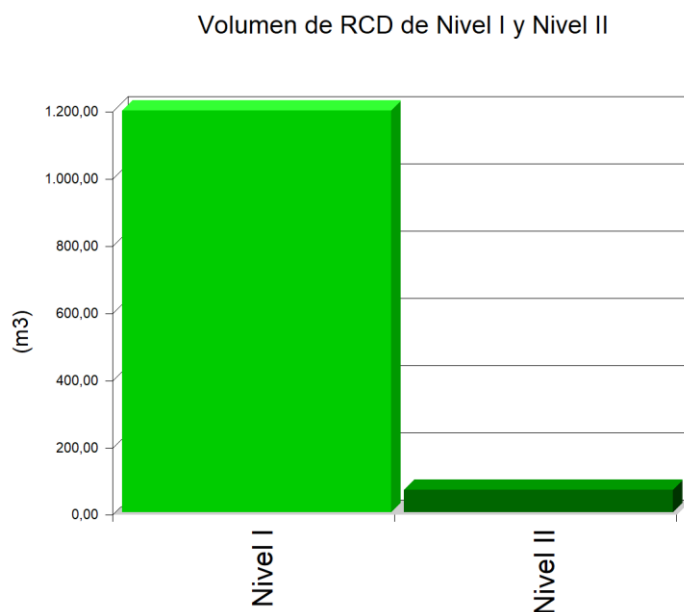
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4. Piedra	0,000	0,000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1. Otros	0,068	0,048

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II





## 6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la

Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## 7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:



Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	1.226,768	1.195,715
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1. Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,346	0,315
<b>2. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,034	0,057
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,275	0,607
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
<b>3. Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,105	0,140
<b>4. Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,044	0,073
<b>5. Basuras</b>					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	46,238	30,825
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	46,238	30,825
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,330	1,553
<b>2. Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	3,985	2,657
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1. Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,001	0,001

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,003
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,065	0,043
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</p>					

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	3,985	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,310	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,346	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,044	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,105	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no

haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## **10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los

precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Tratamientos previos de los residuos	0,00
GT	Gestión de tierras	9.422,24
GR	Gestión de residuos inertes	1.551,61
GE	Gestión de residuos peligrosos	191,85
	TOTAL	11.165,70





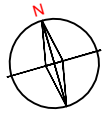
# PLANOS



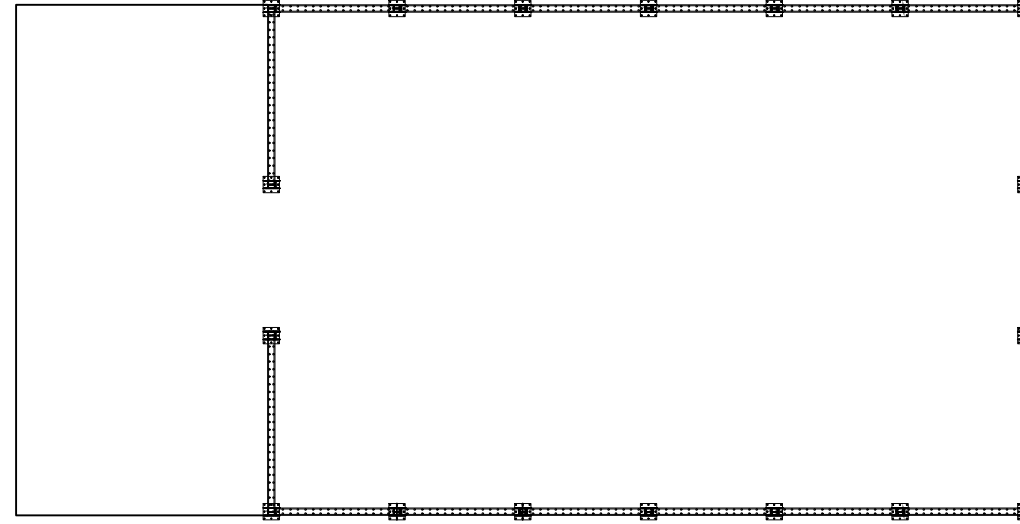
# Índice de Planos

- **Plano n.º 15: Gestión de residuos.**





Carretera LE-5616



Contenedor Residuos Peligrosos



Contenedores RCDs nivel 2

Zona de acopio de RCDs de nivel 1  
para su transporte a Gestor autorizado

UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	PLANO GESTIÓN DE RESIDUOS		
ESCALA	1: 300	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		15

**MEMORIA**  
**Anejo X: Estudio de Impacto Ambiental**



## Índice Anejo X

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	NORMATIVA.....	1
3.	APLICACIÓN DE LA NORMATIVA AL PROYECTO.....	1
4.	PROYECTO AMBIENTAL (COMUNICACIÓN).....	2
4.1.	Descripción de las instalaciones y actividades.....	3
4.2.	Impactos ambientales previstos. ....	3
4.3.	Soluciones adoptadas. ....	4





## 1. INTRODUCCIÓN.

El Estudio de Impacto Ambiental es un estudio técnico y administrativo destinado a identificar, valorar, reducir y corregir las consecuencias ambientales que determinadas acciones del proyecto pueden causar sobre la calidad del entorno y sus habitantes.

El objetivo principal es la realización de un Estudio sobre el Impacto Ambiental que ocasionará la construcción y puesta en marcha del proyecto sobre el Medio Ambiente. A partir de este Estudio, se intentarán predecir y evaluar las consecuencias que provocará la actividad sobre el entorno en el que se localiza.

## 2. NORMATIVA.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Impacto ambiental.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

## 3. APLICACIÓN DE LA NORMATIVA AL PROYECTO.

La construcción descrita en el proyecto va a producir un impacto en el ambiente en el cual se va a situar. Para comprobar los documentos ambientales que requiere el proyecto se recurrirá a la legislación ambiental vigente a nivel estatal y autonómico:

- No aparece reflejado en el anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Impacto ambiental, por lo cual no requiere Evaluación de impacto ambiental ordinaria.
- No aparece reflejado en el anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Impacto ambiental. Tampoco en el anexo I del Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, por lo cual no requiere Evaluación de impacto ambiental simplificada.
- Si aparece en el anexo III del Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, por lo cual está sometido a **Comunicación ambiental**.

#### 4. PROYECTO AMBIENTAL (COMUNICACIÓN).

Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención Ambiental de Castilla y León.

*Artículo 43. Presentación de la comunicación ambiental y documentación.*

1. La comunicación ambiental se presentará una vez que hayan finalizado las obras, que deberán estar amparadas por el permiso urbanístico que, en su caso, proceda y, cuando la actividad o instalación, deba someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria, tras haberse dictado la correspondiente declaración de impacto ambiental favorable y, en todo caso, con anterioridad al inicio de la actividad.

2. Si la actividad se pretende desarrollar en locales existentes en los que no sea preciso ejecutar obras, la efectividad de la comunicación ambiental estará vinculada a la compatibilidad urbanística de la actividad que pretende llevarse a cabo en ese emplazamiento y con esas instalaciones.

3. La comunicación ambiental, deberá acompañarse, al menos, y sin perjuicio de lo que se establezca reglamentariamente o en las correspondientes ordenanzas municipales, de la siguiente documentación:

- Una descripción de las instalaciones en la que se indique la incidencia ambiental de las mismas.
- Una memoria ambiental que determine las emisiones, catalogaciones ambientales de la instalación de manera justificada, medidas correctoras, controles efectuados para confirmar la idoneidad de las medidas correctoras y medidas de control previstas.

Los controles indicados, en el supuesto de que esté así establecido en la normativa sectorial, deberán ser desarrollados por una entidad con la acreditación precisa para ello, otorgada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u otra Entidad de Acreditación legalmente reconocida.

La comunicación ambiental incluirá, en su caso, la indicación de la fecha de publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León» de la declaración de impacto ambiental correspondiente.

4. La presentación de la comunicación ambiental no exime de la obtención de otras autorizaciones o licencias, ni de otros medios de intervención administrativa en la actividad de los ciudadanos que sean necesarios para el ejercicio de la actividad, entre otros, del permiso de vertido a colector municipal o del de vertido a cauce.

#### 4.1. Descripción de las instalaciones y actividades.

El promotor pretende ejecutar un proyecto de una nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup>, las dimensiones de la nave son 20x30 metros con una superficie en planta de 600 m<sup>2</sup>. La altura hasta la cornisa es de 5 metros y hasta la cumbrera de 7 metros, el espacio construido se dedicará íntegramente al almacenamiento.

El cerramiento de la fachada consta de dos partes: en los primeros 3 metros se ejecutará un muro de hormigón armado. El resto de la fachada se cerrará utilizando panel sándwich.

Está situada en el término municipal de Vegas del Condado, en la localidad de Villanueva del Condado, en la parcela 98 del polígono 405, con una superficie aproximada de 7570 m<sup>2</sup> y que es propiedad del promotor.

Las actividades que se llevarán a cabo consistirán en la carga y descarga de remolques y camiones.

#### 4.2. Impactos ambientales previstos.

- Impacto visual: debido a la construcción de la nave en una zona rural, aunque este es mínimo puesto que la parcela colinda con otras en las que ya existen edificaciones de carácter similar a la propuesta en el proyecto.
- Acústico: debido a los posibles ruidos generados en la fase de construcción del proyecto y de las actividades que en el tendrán lugar durante su fase de explotación.

No se produce impacto relevante sobre la fauna, la flora ni los elementos naturales de la zona puesto que la actividad se limita únicamente a la parcela en la que se realizará la construcción.

#### 4.3. Soluciones adoptadas.

- Para reducir el impacto visual al mínimo posible la construcción se realizará de acuerdo con las normas urbanísticas del municipio en el que se encuentra, utilizando materiales y colores semejantes a los que predominan en la zona.  
El cerramiento se realizará con panel sándwich de color arena para la fachada y de color rojo para la cubierta.  
Sobre el muro de hormigón utilizado como cerramiento se ejecutará un enfoscado con mortero de color arena.
- Para reducir el impacto acústico producido la actividad durante la fase de ejecución del proyecto se limitará al horario laboral. Durante la fase de explotación no se realizarán actividades durante la noche, de este modo no se perturba a la fauna ni los habitantes cercanos debido al tráfico de maquinaria y las actividades de carga y descarga.

**MEMORIA**  
**Anejo XI: Programación de la**  
**ejecución de las obras.**



## Índice Anejo XI

1.	DURACIÓN PREVISTA PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES QUE SE LLEVARÁN A CABO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. ....	1
2.	ORDEN DE PRECEDENCIA ENTRE LAS ACTIVIDADES. ....	1
3.	RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE CADA ACTIVIDAD. ....	1
4.	CAMINO CRÍTICO.....	2
5.	DIAGRAMA DE RED. ....	3
6.	DIAGRAMA DE GANT.....	3





### 1. DURACIÓN PREVISTA PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES QUE SE LLEVARÁN A CABO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

ACTIVIDAD	TIEMPO REQUERIDO
A) Excavaciones	12 días
B) Cimentación	17 días
C) Estructura de acero	31 días
D) Estructura de hormigón	21 días
E) Solera	15 días
F) Pintado de estructura metálica	9 días
G) Cubierta	7 días
H) Cerramiento fachadas	6 días
I) Carpintería metálica	3 días
J) Instalación eléctrica	2 días
K) Enlucido exterior muro	12 días
L) Fontanería	2 días

### 2. ORDEN DE PRECEDENCIA ENTRE LAS ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD	PRECEDENCIA
A	Precede a B
B	Precede a C
C	Precede a D
D	Precede a E y F
E	Precede a G
G	Precede a H
H	Precede a I y J
I	Precede a K
K	Precede a L

### 3. RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE CADA ACTIVIDAD.

ACTIVIDAD	RECURSOS NECESARIOS
A	Retroexcavadora Cargadora frontal Camión Peón ordinario (2)
B	Ayudante especializado Oficial de 1ª ferrallista Oficial de 1ª estructurista Peón ordinario (2) Camión hormigonera
C	Oficial de 1ª estructurista Ayudante especializado Camión grúa
D	Oficial de 1ª estructurista

	Ayudante especializado Peón ordinario Camión grúa Camión hormigonera
E	Oficial de 1ª estructurista Peón ordinario Camión hormigonera
F	Oficial de 1ª pintor Ayudante especializado
G	Oficial de 1ª montador de cerramientos Ayudante especializado Camión grúa
H	Oficial de 1ª montador de cerramientos Ayudante especializado Plataforma elevadora de tijera
I	Oficial de 1ª cerrajero Ayudante especializado Plataforma elevadora de tijera
J	Oficial de 1ª electricista Ayudante especializado Plataforma elevadora de tijera
K	Oficial de 1ª albañil Peón ordinario Andamio de borriquetas
L	Oficial de 1ª fontanero Ayudante especializado Plataforma elevadora de tijera

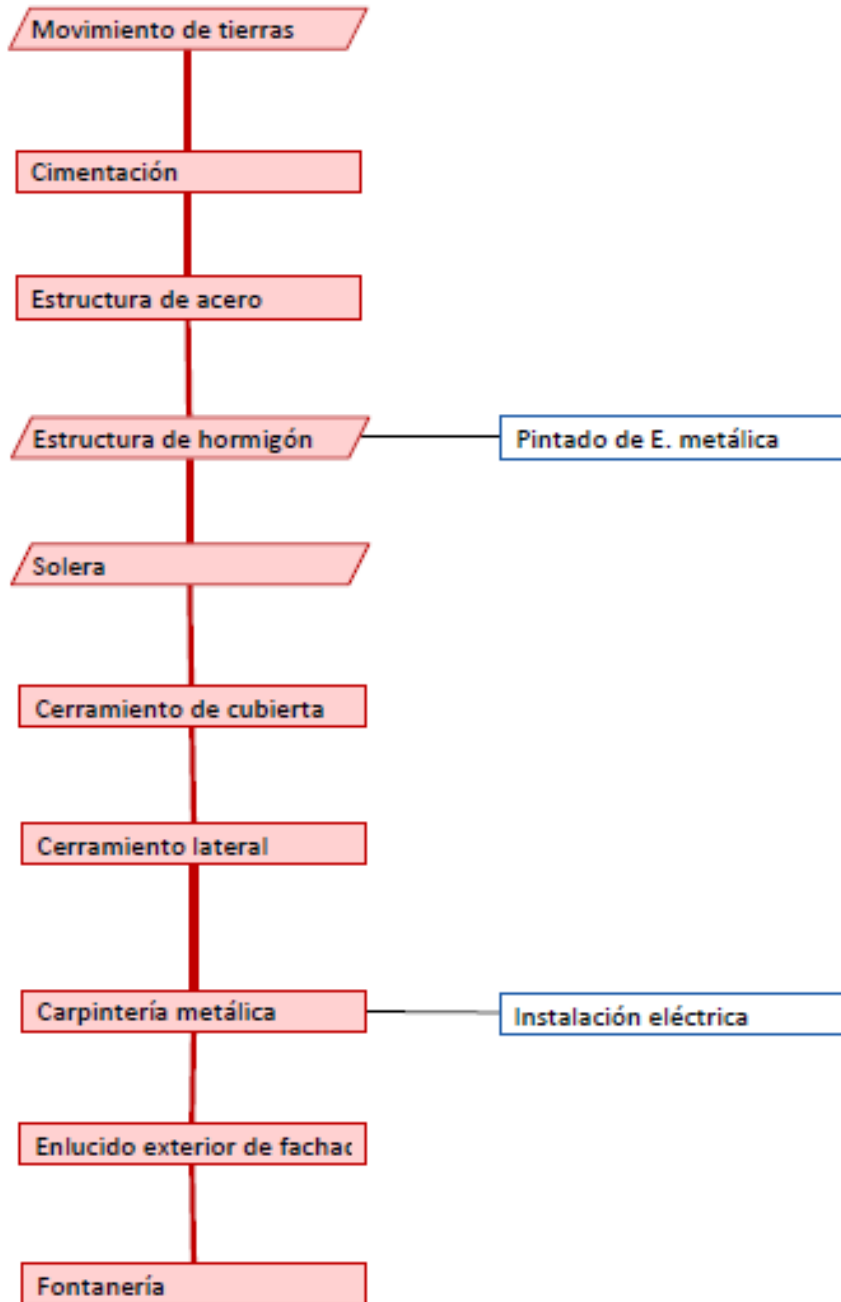
#### 4. CAMINO CRÍTICO.

Las tareas que forman el camino crítico son las siguientes:

A > B > C > D > E > G > H > I > K > L

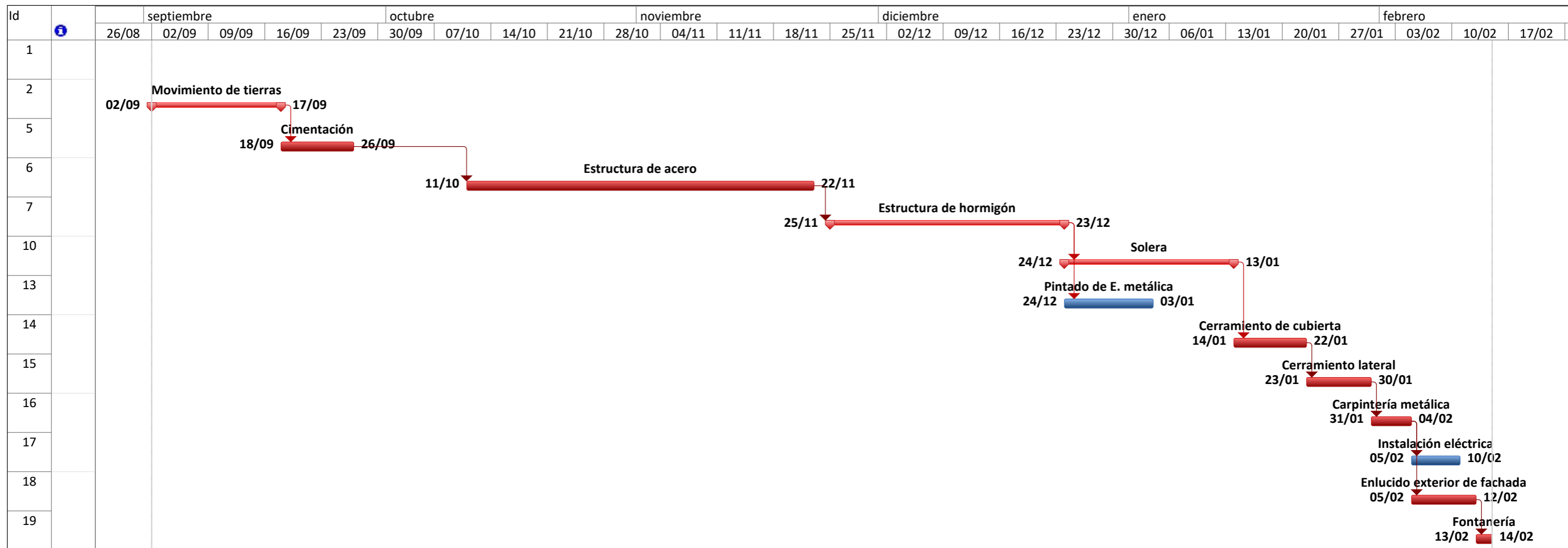
Duración del camino crítico: 126 días laborables.

## 5. DIAGRAMA DE RED.



## 6. DIAGRAMA DE GANT.





Proyecto: Progración de las obras Fecha: jue 25/04/19	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
	División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual		División crítica	
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo		Progreso	

**MEMORIA**  
**Anejo XII: Control de Calidad de**  
**ejecución en obra.**





## Índice Anejo XII

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	1
3.	CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN.....	2
3.1.	Acondicionamiento del terreno.....	2
3.2.	Cimentaciones.....	3
3.3.	Estructuras.....	5
3.4.	Fachadas y particiones.....	6
3.5.	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	6
3.6.	Instalaciones.....	6
3.7.	Cubiertas.....	7
3.8.	Revestimientos y trasdosados.....	7
4.	CONTROL DE RECEPCIÓN DE OBRA TERMINADA.....	7



)

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

## **2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

### 3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN.

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

#### 3.1. Acondicionamiento del terreno.

- Desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos.
  - Distancias relativas a lindes de parcela, servicio, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.
  - Profundidad de las labores de limpieza.
- Excavación en pozos para cimentación hasta una profundidad máxima de 2 m.
  - Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.
  - Distancias relativas a lindes de parcelas, servicios, servidumbre, cimentaciones y edificaciones próximas.
  - Longitud, anchura y cota del fondo de la excavación.
  - Identificación de las características del fondo de la excavación.
  - Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.
  - Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.
- Excavación en zanjas para cimentación hasta una profundidad máxima de 2 m.
  - Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.
  - Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.
  - Cota del fondo.

)

- Nivelación de la excavación.
- Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.
- Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.
- Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.
- Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor.
  - Espesor de las tongadas
  - Espesor del encachado
  - Granulometría de las gravas.
  - Contenido en humedad.
  - Uniformidad de la superficie de acabado.
  - Planeidad
- Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.
  - Densidad y rasante de la superficie de apoyo
  - Rasante de la cara superior.
  - Encuentros con pilares y muros.
  - Profundidad y espesor de las juntas de dilatación.
  - Disposición de las armaduras.
  - Condiciones de vertido del hormigón.
  - Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.
  - Tiempo de curado del hormigón y protección de las superficies.
  - Situación, separación, profundidad y superficie delimitada por las juntas de retracción.

### 3.2. Cimentaciones.

- Realización previa del Estudio Geotécnico.
- Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación de 10 cm.
  - Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.

- Espesor de la capa de hormigón de limpieza.
- Condiciones de vertido del hormigón.
- Rasante de la cara superior.
- Planeidad.
- Zapatas de cimentación de hormigón armado.
  - Distancia entre los ejes de zapatas y pilares.
  - Dimensiones en planta.
  - Verificación de la colocación de separadores y fijación de las armaduras.
  - Disposición de las armaduras.
  - Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.
  - Recubrimientos de las armaduras.
  - Separación de la armadura inferior del fondo.
  - Longitud de anclaje de las esperas de los muros y placas de anclaje.
  - Limpieza de la excavación antes de hormigonar.
  - Condiciones de vertido del hormigón.
  - Rasante de la cara superior.
  - Planeidad.
  - Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.
  - Tiempo de curado del hormigón y protección de las superficies.
- Viga de atado de hormigón armado.
  - Disposición de las armaduras.
  - Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.
  - Separación de la armadura del fondo.
  - Suspensión y atado de la armadura superior.
  - Limpieza de la excavación antes de hormigonar.
  - Canto de la viga.
  - Condiciones de vertido del hormigón.
  - Rasante de la cara superior.

)

- Planeidad.
- Tiempo de curado del hormigón, y protección de las superficies.

### 3.3. Estructuras.

- Acero s275jr en estructura metálica
  - Replanteo.
  - Cordones de soldadura y control de las uniones atornilladas.
- Acero s235 en correas metálicas
  - Replanteo.
  - Nivelación de las correas.
  - Correcta ejecución de las uniones.
- Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para muro de hormigón armado
  - Dimensiones de la sección encofrada.
  - Emplazamiento del sistema de encofrado.
  - Estanqueidad de las juntas de encofrado en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
  - Limpieza del encofrado.
  - Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado del hormigón.
  - Orden del desmontaje del sistema de encofrado.
  - Limpieza del encofrado desmontado.
- Muro de hormigón armado.
  - Distancia entre ejes en el replanteo.
  - Disposición entre armaduras y separación entre estribos.
  - Longitud de solape de las armaduras longitudinales.
  - Separadores y recubrimientos de la armadura.
  - Disposición de las juntas de construcción.
  - Condiciones de vertido del hormigón.
  - Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón

endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.

- Tiempo de curado del hormigón y protección de las superficies.
- Espesor y disposición de las juntas de retracción.

#### **3.4. Fachadas y particiones.**

- Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes.
  - Orden de colocación de los paneles.
  - Número y situación de los elementos de fijación.
  - Estanqueidad de las fijaciones.

#### **3.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.**

- Carpintería de acero galvanizado en ventana fija.
  - Aplomado de la carpintería.
  - Enrasado de la carpintería.
  - Número, fijación y colocación de los herrajes.
  - Sellado de las juntas perimetrales.

#### **3.6. Instalaciones**

- Conductores de la instalación eléctrica.
  - Secciones de los conductores.
  - Utilización de código de colores correcto.
  - Verificación de las conexiones.
- Luminarias.
  - Posición de las luminarias.
  - Correcta fijación de las luminarias.
  - Correcta conexión del cableado.
- Canalones.
  - Situación de los canalones.
  - Longitud de los tramos.
  - Distancia entre bajantes.
  - Pendiente de los canalones.
  - Uniones entre piezas.



)

- Bajantes.
  - Situación de las bajantes.
  - Dimensionado y aplomado.
  - Situación y separación de los elementos de fijación.
  - Uniones entre las piezas.
  - Prueba de servicio de estanqueidad de la instalación.

### 3.7. Cubiertas.

- Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero.
  - Orden de colocación de los paneles.
  - Número y situación de los elementos de fijación.
  - Estanqueidad de la fijación.

### 3.8. Revestimientos y trasdosados.

- Esmalte sintético sobre superficie de acero estructural.
  - Limpieza y preparación de la superficie de soporte.
  - Intervalo de secado entre las manos de aplicación.
  - Cobertura uniforme de la superficie.
- Capa de mortero mixto reforzado con malla de fibra de vidrio sobre paramento exterior de hormigón.
  - Limpieza y preparación de la superficie de soporte.
  - Dosificación, proporción de agua de amasado y modo de efectuar la mezcla.
  - Tiempo de espera de la mezcla antes de ser utilizada.
  - Consistencia de la pasta.
  - Ensayo sobre una muestra de mortero, con determinación de porosidad, densidad real y densidad aparente.
  - Modo de aplicación.
  - Tiempo de curado del mortero y protección de las superficies.

## 4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE OBRA TERMINADA.

- Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.

- Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.

**MEMORIA**  
**Anejo XIII: Justificación de Precios**



## Índice Anejo XIII

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	PRECIOS DE MANO DE OBRA.....	2
3.	PRECIOS DE MAQUINARIA.....	3
4.	PRECIOS DE MATERIALES.....	4
5.	PRECIOS AUXILIARES.....	11
6.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	12



## 1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se realizará un desglose detallado de los recursos que se emplearán en el conjunto de la ejecución del proyecto. Todos ellos (mano de obra, maquinaria, materiales y precios auxiliares) son identificados con un código al igual que los informes del documento N.º 4 Presupuesto. Estos códigos identificativos han sido establecidos por el Generador de precios del programa Arquímedes, incluido en el conjunto de programas CYPE Ingenieros. Este programa ha sido utilizado para obtener el presupuesto del proyecto, listado completo de todos los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

## 2. PRECIOS DE MANO DE OBRA.

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 mo047	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,890	463,173 h	8.834,11
2 mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,890	31,339 h	591,50
3 mo044	Oficial 1ª encofrador.	18,890	139,373 h	2.633,23
4 mo043	Oficial 1ª ferrallista.	18,890	35,572 h	672,05
5 mo051	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,590	100,482 h	1.866,48
6 mo003	Oficial 1ª electricista.	18,590	12,525 h	233,37
7 mo008	Oficial 1ª fontanero.	18,590	13,400 h	249,00
8 mo011	Oficial 1ª montador.	18,590	14,206 h	264,09
9 mo018	Oficial 1ª cerrajero.	18,270	2,712 h	49,56
10 mo039	Oficial 1ª revocador.	17,990	99,264 h	1.785,06
11 mo038	Oficial 1ª pintor.	17,990	69,502 h	1.251,03
12 mo020	Oficial 1ª construcción.	17,990	124,200 h	2.232,00
13 mo094	Ayudante montador de estructura metálica.	17,650	463,173 h	8.212,86
14 mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,650	157,376 h	2.777,45
15 mo091	Ayudante encofrador.	17,650	169,646 h	2.993,09
16 mo090	Ayudante ferrallista.	17,650	45,485 h	802,20
17 mo059	Ayudante cerrajero.	16,870	1,344 h	22,68
18 mo080	Ayudante montador.	16,810	14,206 h	238,80
19 mo076	Ayudante pintor.	16,810	69,502 h	1.169,12
20 mo077	Ayudante construcción.	16,810	62,100 h	1.044,00
21 mo098	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,810	100,482 h	1.692,24
22 mo102	Ayudante electricista.	16,780	10,290 h	172,30
23 mo107	Ayudante fontanero.	16,780	13,400 h	224,60
24 mo111	Peón especializado revocador.	16,570	90,804 h	1.505,88
25 mo112	Peón especializado construcción.	16,250	93,600 h	1.521,00
26 mo113	Peón ordinario construcción.	15,220	326,486 h	4.963,14
			Total mano de obra:	48.000,84



## 3. PRECIOS DE MAQUINARIA.

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 mq06bhe010	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,000	7,200 h	1.224,00
2 mq07ple010bg	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diesel, de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	120,600	2,482 Ud	300,35
3 mq07ple020fc	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.	100,000	1,026 Ud	102,60
4 mq07ple010fc	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	74,200	25,650 Ud	1.903,25
5 mq01exn020b	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	44,498 h	2.160,28
6 mq04cab010e	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	42,230	153,052 h	6.468,82
7 mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,230	73,800 h	2.965,50
8 mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	9,900 h	396,00
9 mq04cap020aa	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m <sup>3</sup> y 2 ejes.	24,970	15,892 h	396,95
10 mq04res025c	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	15,400	70,137 m <sup>3</sup>	1.080,22
11 mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,500	91,800 h	873,00
12 mq02roa010a	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,460	9,900 h	81,00
13 mq06pym010	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h.	7,960	65,142 h	518,88
14 mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	4,670	79,200 h	369,00
15 mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	234,235 h	731,99
16 mq04res035a	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,000	1.250,718 m <sup>3</sup>	2.499,04
Total maquinaria:				22.070,88

## 4. PRECIOS DE MATERIALES.

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 mt26pes040f	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	3.746,920	1,000 Ud	3.746,92
2 mt49prs010Do	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	382,520	1,000 Ud	382,52
3 mt49sin010	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	300,000	1,000 Ud	300,00
4 mt08eme075j	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	275,000	3,998 Ud	1.102,42
5 mt08ema070a	Tablero contrachapado fenólico de madera de pino, de 18 mm de espesor, con bastidor metálico, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	250,000	28,560 m <sup>2</sup>	7.140,00
6 mt49sts010	Transporte de equipo de sondeo, personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	245,210	1,000 Ud	245,21
7 mt49sue040	Ensayo de placa de carga, según UNE 103808.	180,000	1,000 Ud	180,00

## MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

8 mt49prs020	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	174,610	1,000 Ud	174,61
9 mt49sue030	Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	174,330	1,000 Ud	174,33
<b>Num. Código</b>	<b>Denominación del material</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
10 mt49sin020a	Informe técnico sobre los resultados obtenidos en los ensayos realizados por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente en material de relleno o terraplenado.	172,790	1,000 Ud	172,79
11 mt49stp010	Transporte de equipo de penetración dinámica (DPSH), personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	151,760	1,000 Ud	151,76
12 mt34ode470eb	Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20.	145,690	30,000 Ud	4.370,70
13 mt08grg030ob	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 100 litros de capacidad, con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición.	132,610	1,000 Ud	132,61
14 mt49rpl020	Informe de resultados de los ensayos realizados sobre el recubrimiento de una muestra de perfil laminado en estructura metálica.	96,060	2,000 Ud	192,12
15 mt49sue020	Ensayo Proctor Modificado, según UNE 103501.	92,500	1,000 Ud	92,50
16 mt49hob020g	Ensayo para determinar la consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2 y la resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación y curado de seis probetas cilíndricas de 15x30 cm del mismo lote según UNE-EN 12390-2, con refrentado y rotura a compresión según UNE-EN 12390-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra de hormigón fresco según UNE-EN 12350-1 e informe de resultados.	90,000	3,000 Ud	270,00
17 mt49sla190	Ensayo para determinar el coeficiente de desgaste de Los Ángeles de una muestra de suelo, según UNE-EN 1097-2.	90,000	1,000 Ud	90,00

## MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

18 mt35ase300a	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo IID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	70,960	1,000 Ud	70,96
19 mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	70,420	0,630 m <sup>3</sup>	44,36
20 mt10haf010nga	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500	408,671 m <sup>3</sup>	26.772,86
21 mt49sue010	Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	61,970	1,000 Ud	61,97
Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
22 mt49sts020	Emplazamiento de equipo de sondeo en cada punto.	59,500	2,000 Ud	119,00
23 mt10hmf011fb	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	56,230	16,523 m <sup>3</sup>	928,42
24 mt26pfg015b	Carpintería de acero galvanizado para ventana fija, con carril para persiana, con perfiles conformados en frío de 1 mm de espesor, según UNE-EN 14351-1. Incluso junquillos para fijación del vidrio y herrajes de colgar.	55,970	6,300 m <sup>2</sup>	352,56
25 mt49rpl010	Ensayo para determinar el espesor del recubrimiento de una muestra de perfil laminado en estructura metálica, según UNE-EN ISO 2808.	51,340	2,000 Ud	102,68
26 mt08grg020b	Transporte de bidón de 100 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, incluso servicio de entrega.	50,000	1,000 Ud	50,00
27 mt49stp020	Emplazamiento de equipo de penetración dinámica (DPSH) en cada punto.	49,000	1,000 Ud	49,00
28 mt49des020	Desplazamiento de personal y equipo a obra para la realización del ensayo de densidad y humedad.	43,000	1,000 Ud	43,00
29 mt49sla060	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE 103103 y UNE 103104.	36,100	5,000 Ud	180,50
30 mt49sts030a	Sondeo mediante perforación a rotación en suelo medio (arcillas, margas), con extracción de testigo continuo, con batería de diámetros 86 a 101 mm, hasta 25 m de profundidad.	35,000	12,000 m	420,00
31 mt49sla180	Ensayo para determinar el equivalente de arena de una muestra de suelo, UNE-EN 933-8.	33,000	1,000 Ud	33,00
32 mt49pma020	Toma en obra de muestras de perfil laminado en estructura metálica, cuyo peso no exceda de 50 kg.	32,020	2,000 Ud	64,04

## MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

33 mt49stc010b	Toma de una muestra de material de relleno o terraplenado.	30,650	1,000 Ud	30,65
34 mt49sla090	Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	30,100	4,000 Ud	120,40
35 mt49sla080a	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de suelo, según UNE 103101.	30,100	4,000 Ud	120,40
36 mt49sla080c	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de material de relleno o terraplenado, según UNE-EN 933-1.	30,100	1,000 Ud	30,10

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
37 mt12ppl100bab	Panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa 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/m <sup>3</sup> , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	29,040	239,400 m <sup>2</sup>	6.951,72
38 mt49sla110	Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	27,100	2,000 Ud	54,20
39 mt49sts060a	Extracción de muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa, hasta 25 m de profundidad.	24,000	1,000 Ud	24,00
40 mt35ase801ee	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	23,010	1,000 Ud	23,01
41 mt35ase801cc	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	21,930	3,000 Ud	65,79

## MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

42 mt13dcp010rpm	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado 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/m <sup>3</sup> , y accesorios.	20,680	674,100 m <sup>2</sup>	13.937,82
43 mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,300 l	5,60
44 mt49sts050a	Extracción de muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), hasta 25 m de profundidad.	18,000	4,000 Ud	72,00
45 mt27ess120e	Esmalte sintético satinado para interior a base de resinas alcídicas con poliuretanos, bióxido de titanio y extendedores, exento de plomo, color negro, aplicado con brocha, rodillo o pistola.	17,650	39,467 l	697,50
46 mt01are010a	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,020	148,500 m <sup>3</sup>	2.529,00
47 mt49sla075	Ensayo para determinar la densidad y humedad "in situ" del terreno, según ASTM D6938.	15,000	1,000 Ud	15,00
48 mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220	0,600 l	7,40
49 mt49stp030a	Penetración mediante penetrómetro dinámico (DPSH), hasta 15 m de profundidad.	12,000	4,000 m	48,00

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
50 mt41sny020u	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 594x594 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	9,300	1,000 Ud	9,30
51 mt49sla070	Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	9,000	4,000 Ud	36,00
52 mt08dba010a	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	8,150	7,426 l	62,83
53 mt49sts040	Caja porta-testigos de cartón parafinado, fotografiada.	8,000	11,000 Ud	88,00
54 mt35cun090f	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	7,660	30,000 m	229,80
55 mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000	22,848 kg	159,94

MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

56 mt36cap030a	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,880	22,000 m	151,40
57 mt34tuf010g	Tubo fluorescente T5 de 54 W.	6,210	30,000 Ud	186,30
58 mt28mop110b	Puente de adherencia para incrementar la adherencia entre morteros a base de cemento y/o cal y soportes de hormigón, compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos.	6,090	56,400 kg	344,04
59 mt36cap010egc	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena, unión con junta elástica, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	5,180	66,000 m	342,00
60 mt27pfi010	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	787,089 l	3.779,12
61 mt49sla050	Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	4,500	4,000 Ud	18,00
62 mt35cun090d	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	4,410	220,000 m	970,20
63 mt15sja100	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	1,344 Ud	4,20

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
64 mt49sla030	Descripción de testigo continuo de muestra de suelo.	3,100	12,000 m	37,20
65 mt28mon040a	Malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de malla, de 750 a 900 micras de espesor y de 200 a 250 g/m <sup>2</sup> de masa superficial, con 25 kp/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción, para armar morteros.	2,410	296,100 m <sup>2</sup>	713,46
66 mt16pea020c	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,010	45,000 m <sup>2</sup>	90,00
67 mt07ame010i	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,870	1.080,000 m <sup>2</sup>	2.016,00
68 mt36cap031a	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,450	10,000 Ud	14,60

## MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

69 mt07ali010a	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,430	4.551,600 kg	6.508,79
70 mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	125,758 kg	137,73
71 mt07ala010h	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990	15.371,664 kg	15.225,27
72 mt08var204	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	0,930	228,480 Ud	211,34
73 mt13ccg040	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,900	456,000 m	410,40
74 mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810	8.078,840 kg	6.543,88
75 mt13ccg030e	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,800	1.824,000 Ud	1.459,20
76 mt49des010	Repercusión de desplazamiento a obra para la toma de muestras.	0,740	2,000 Ud	1,48
77 mt13ccg030d	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500	1.926,000 Ud	963,00
78 mt28mon030	Junquillo de PVC.	0,350	211,500 m	73,32
79 mt28esp040d	Mortero mixto imitación de estuco tradicional, tipo CR CSII W2, según UNE-EN 998-1, para uso en interiores o en exteriores, color a elegir, compuesto de cemento, cal, áridos de granulometría compensada y aditivos, suministrado en sacos.	0,280	9.024,000 kg	2.526,72
80 mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	949,016 Ud	123,37
81 mt07aco020d	Separador homologado para muros.	0,060	685,760 Ud	41,15
82 mt07aco020e	Separador homologado para soleras.	0,040	1.800,000 Ud	72,00
			Total materiales:	116.493,47



## 5. PRECIOS AUXILIARES.

## 6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

### 1 Actuaciones previas.

Código	Ud	Descripción		Total
1.1	<b>Ud</b>	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.		
	1,026 Ud	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	74,200 €	76,13 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	76,130 €	1,52 €
		3,000 % Costes indirectos	77,650 €	<b>2,33 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>		<b>79,98 €</b>
1.2	<b>Ud</b>	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,026 Ud	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.	100,000 €	102,60 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	102,600 €	2,05 €
		3,000 % Costes indirectos	104,650 €	<b>3,14 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>		<b>107,79 €</b>

**1 Acondicionamiento del terreno.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>			<b>Total</b>
<b>2.1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	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 50 cm; y carga a camión. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.			
	0,044 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,230 €		1,77 €
	0,016 h	Peón ordinario construcción.	15,220 €		0,24 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,010 €		0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,050 €		<b>0,06 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>			<b>2,11 €</b>
<b>2.2</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: 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.			
	0,352 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540 €		17,09 €
	0,258 h	Peón ordinario construcción.	15,220 €		3,93 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	21,020 €		0,42 €
		3,000 % Costes indirectos	21,440 €		<b>0,64 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>			<b>22,08 €</b>

- 2.3 m<sup>3</sup>** Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.  
 Incluye: 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.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.  
 Criterio de medición de obra: 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.

0,394 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540 €	19,12 €
0,248 h	Peón ordinario construcción.	15,220 €	3,77 €
2,000 %	Costes directos complementarios	22,890 €	0,46 €
	3,000 % Costes indirectos	23,350 €	<b>0,70 €</b>
<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>			<b>24,05 €</b>

- 2.4 m<sup>2</sup>** Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante de guiado manual, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajado en tierra, con empleo de medios mecánicos.  
 Incluye: Rebaje y cajado de suelos para alojamiento del encachado. Carga mecánica sobre camión del suelo excavado. Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.

0,165 m <sup>3</sup>	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,020 €	2,81 €
0,016 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,230 €	0,64 €
0,011 h	Camión sistema de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080 €	0,44 €
0,011 h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,460 €	0,09 €
0,165 h	Peón ordinario construcción.	15,220 €	2,51 €
2,000 %	Costes directos complementarios	6,490 €	0,13 €
	3,000 % Costes indirectos	6,620 €	<b>0,20 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>			<b>6,82 €</b>

2.5	m <sup>2</sup>	<p>Solera de hormigón armado de 20 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, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. 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 hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p>		
	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,040 €	0,08 €
	1,200 m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,870 €	2,24 €
	0,210 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500 €	13,76 €
	0,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,010 €	0,10 €
	0,088 h	Regla vibrante de 3 m.	4,670 €	0,41 €
	0,102 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,500 €	0,97 €
	0,008 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,000 €	1,36 €
	0,104 h	Peón especializado construcción.	16,250 €	1,69 €
	0,138 h	Oficial 1ª construcción.	17,990 €	2,48 €
	0,138 h	Peón ordinario construcción.	15,220 €	2,10 €
	0,069 h	Ayudante construcción.	16,810 €	1,16 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	26,350 €	0,53 €
		3,000 % Costes indirectos	26,880 €	<b>0,81 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>		<b>27,69 €</b>

**3 Cimentaciones.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>			<b>Total</b>
<b>3.1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	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. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	56,230 €		5,90 €
	0,008 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,890 €		0,15 €
	0,016 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,650 €		0,28 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	6,330 €		0,13 €
		3,000 % Costes indirectos	6,460 €		<b>0,19 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>					<b>6,65 €</b>
<b>3.2</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,6 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.			
	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €		1,04 €
	37,618 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €		30,47 €
	0,150 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100 €		0,17 €
	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500 €		72,05 €
	0,065 h	Oficial 1ª ferrallista.	18,890 €		1,23 €
	0,097 h	Ayudante ferrallista.	17,650 €		1,71 €
	0,054 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,890 €		1,02 €
	0,485 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,650 €		8,56 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	116,250 €		2,33 €
		3,000 % Costes indirectos	118,580 €		<b>3,56 €</b>
<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>					<b>122,14 €</b>

<b>3.3</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 42,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.		
	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	1,04 €
	42,298 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €	34,26 €
	0,169 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100 €	0,19 €
	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500 €	72,05 €
	0,073 h	Oficial 1º ferrallista.	18,890 €	1,38 €
	0,109 h	Ayudante ferrallista.	17,650 €	1,92 €
	0,054 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,890 €	1,02 €
	0,485 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,650 €	8,56 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	120,420 €	2,41 €
		3,000 % Costes indirectos	122,830 €	<b>3,68 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>		<b>126,51 €</b>
<b>3.4</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.		
	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	1,30 €
	55,333 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €	44,82 €
	0,442 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100 €	0,49 €
	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	70,420 €	73,94 €
	0,184 h	Oficial 1º ferrallista.	18,890 €	3,48 €
	0,184 h	Ayudante ferrallista.	17,650 €	3,25 €
	0,093 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,890 €	1,76 €
	0,374 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,650 €	6,60 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	135,640 €	2,71 €
		3,000 % Costes indirectos	138,350 €	<b>4,15 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>		<b>142,50 €</b>

**4 Estructura.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>			<b>Total</b>
<b>4.1</b>	<b>kg</b>	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra. 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, 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.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990 €		1,04 €
	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800 €		0,24 €
	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €		0,05 €
	0,022 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,890 €		0,42 €
	0,022 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,650 €		0,39 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,140 €		0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,180 €		<b>0,07 €</b>
<b>Precio total por kg</b>					<b>2,25 €</b>
<b>4.2</b>	<b>kg</b>	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra. 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, 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.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990 €		1,04 €
	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800 €		0,24 €
	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €		0,05 €
	0,022 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,890 €		0,42 €
	0,022 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,650 €		0,39 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,140 €		0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,180 €		<b>0,07 €</b>
<b>Precio total por kg</b>					<b>2,25 €</b>



<b>4.3</b>	<b>kg</b>	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10162 S235JRC, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, 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 tornillos. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.</p> <p>Incluye: 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.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,430 €	1,43 €
	0,031 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,890 €	0,59 €
	0,031 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,650 €	0,55 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,570 €	0,05 €
		3,000 % Costes indirectos	2,620 €	<b>0,08 €</b>
		<b>Precio total por kg</b>		<b>2,70 €</b>
<b>4.4</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<p>Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</p>		
	0,050 m <sup>2</sup>	Tablero contrachapado fenólico de madera de pino, de 18 mm de espesor, con bastidor metálico, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	250,000 €	12,50 €
	0,007 Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	275,000 €	1,93 €
	0,120 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100 €	0,13 €
	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000 €	0,28 €
	0,013 l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	8,150 €	0,11 €
	0,400 Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	0,930 €	0,37 €
	0,244 h	Oficial 1º encofrador.	18,890 €	4,61 €
	0,297 h	Ayudante encofrador.	17,650 €	5,24 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	25,170 €	0,50 €
		3,000 % Costes indirectos	25,670 €	<b>0,77 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>		<b>26,44 €</b>

<b>4.5</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<p>Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,4 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la superficie de coronación del muro.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p>	
8,000 Ud	Separador homologado para muros.	0,060 €	0,48 €
41,369 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €	33,51 €
0,455 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100 €	0,50 €
1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500 €	68,78 €
0,323 h	Oficial 1º ferrallista.	18,890 €	6,10 €
0,394 h	Ayudante ferrallista.	17,650 €	6,95 €
0,276 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,890 €	5,21 €
1,137 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,650 €	20,07 €
2,000 %	Costes directos complementarios	141,600 €	2,83 €
	3,000 % Costes indirectos	144,430 €	<b>4,33 €</b>
	<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>	<hr/>	<b>148,76 €</b>

**5 Fachadas y particiones.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total</b>	
<b>5.1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<p>Suministro y montaje vertical de cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa 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/m<sup>3</sup>, con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: 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.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>		
	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa 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/m <sup>3</sup> , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	29,040 €	30,49 €
	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,800 €	6,40 €
	2,000 m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,900 €	1,80 €
	0,207 h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	18,590 €	3,85 €
	0,207 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,810 €	3,48 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	46,020 €	0,92 €
		3,000 % Costes indirectos	46,940 €	<b>1,41 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>				<b>48,35 €</b>

**6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total</b>	
<b>6.1</b>	<b>Ud</b>	Suministro y montaje de carpintería de acero galvanizado, en ventana fija de 50x100 cm, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller. Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	0,525 m <sup>2</sup>	Carpintería de acero galvanizado para ventana fija, con carril para persiana, con perfiles conformados en frío de 1 mm de espesor, según UNE-EN 14351-1. Incluso junquillos para fijación del vidrio y herrajes de colgar.	55,970 €	29,38 €
	0,112 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130 €	0,35 €
	0,226 h	Oficial 1º cerrajero.	18,270 €	4,13 €
	0,112 h	Ayudante cerrajero.	16,870 €	1,89 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	35,750 €	0,72 €
		3,000 % Costes indirectos	36,470 €	<b>1,09 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>		<b>37,56 €</b>
<b>6.2</b>	<b>Ud</b>	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	3.746,920 €	3.746,92 €
	14,206 h	Oficial 1º montador.	18,590 €	264,09 €
	14,206 h	Ayudante montador.	16,810 €	238,80 €
	1,015 h	Oficial 1º electricista.	18,590 €	18,87 €

MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

2,000 %	Costes directos complementarios	4.268,680 €	85,37 €
	3,000 % Costes indirectos	4.354,050 €	<b>130,62 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>	<b>4.484,67 €</b>

**7 Instalaciones.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total</b>	
<b>7.1</b>	<b>m</b>	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	7,660 €	7,66 €
	0,039 h	Oficial 1º electricista.	18,590 €	0,73 €
	0,039 h	Ayudante electricista.	16,780 €	0,65 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	9,040 €	0,18 €
		3,000 % Costes indirectos	9,220 €	<b>0,28 €</b>
		<b>Precio total por m</b>		<b>9,50 €</b>
<b>7.2</b>	<b>m</b>	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	4,410 €	4,41 €
	0,015 h	Oficial 1º electricista.	18,590 €	0,28 €
	0,015 h	Ayudante electricista.	16,780 €	0,25 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	4,940 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	5,040 €	<b>0,15 €</b>
		<b>Precio total por m</b>		<b>5,19 €</b>
<b>7.3</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		

MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	23,010 €	23,01 €
0,244 h	Oficial 1º electricista.	18,590 €	4,54 €
2,000 %	Costes directos complementarios	27,550 €	0,55 €
	3,000 % Costes indirectos	28,100 €	<b>0,84 €</b>
<b>Precio total por Ud</b>			<b>28,94 €</b>
<b>7.4</b>	<b>Ud</b> Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	21,930 €	21,93 €
0,244 h	Oficial 1º electricista.	18,590 €	4,54 €
2,000 %	Costes directos complementarios	26,470 €	0,53 €
	3,000 % Costes indirectos	27,000 €	<b>0,81 €</b>
<b>Precio total por Ud</b>			<b>27,81 €</b>
<b>7.5</b>	<b>Ud</b> Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	70,960 €	70,96 €
0,244 h	Oficial 1º electricista.	18,590 €	4,54 €
2,000 %	Costes directos complementarios	75,500 €	1,51 €
	3,000 % Costes indirectos	77,010 €	<b>2,31 €</b>
<b>Precio total por Ud</b>			<b>79,32 €</b>
<b>7.6</b>	<b>Ud</b> Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoestablado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoestablado, de color blanco; protección IP20. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		

MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

1,000 Ud	Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20.	145,690 €	145,69 €
1,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 54 W.	6,210 €	6,21 €
0,194 h	Oficial 1º electricista.	18,590 €	3,61 €
0,194 h	Ayudante electricista.	16,780 €	3,26 €
2,000 %	Costes directos complementarios	158,770 €	3,18 €
	3,000 % Costes indirectos	161,950 €	<b>4,86 €</b>
	<b>Precio total por Ud</b>		<b>166,81 €</b>
<b>7.7</b>	<b>Ud</b> Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 594x594 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
1,000 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 594x594 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	9,300 €	9,30 €
0,242 h	Peón ordinario construcción.	15,220 €	3,68 €
2,000 %	Costes directos complementarios	12,980 €	0,26 €
	3,000 % Costes indirectos	13,240 €	<b>0,40 €</b>
	<b>Precio total por Ud</b>		<b>13,64 €</b>
<b>7.8</b>	<b>m</b> Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena, unión con junta elástica, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena, unión con junta elástica, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	5,180 €	5,70 €
0,191 h	Oficial 1º fontanero.	18,590 €	3,55 €
0,191 h	Ayudante fontanero.	16,780 €	3,20 €
2,000 %	Costes directos complementarios	12,450 €	0,25 €
	3,000 % Costes indirectos	12,700 €	<b>0,38 €</b>
	<b>Precio total por m</b>		<b>13,08 €</b>



7.9	<b>m</b>	<p>Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,100 m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,880 €	7,57 €
	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,450 €	0,73 €
	0,030 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €	0,37 €
	0,015 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €	0,28 €
	0,097 h	Oficial 1ª fontanero.	18,590 €	1,80 €
	0,097 h	Ayudante fontanero.	16,780 €	1,63 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	12,380 €	0,25 €
		3,000 % Costes indirectos	12,630 €	<b>0,38 €</b>
		<b>Precio total por m</b>		<b>13,01 €</b>

**8 Cubiertas.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>			<b>Total</b>
<b>8.1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 40 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/m <sup>3</sup> , 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. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado 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/m <sup>3</sup> , y accesorios.	20,680 €		21,71 €
	3,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500 €		1,50 €
	0,083 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,590 €		1,54 €
	0,083 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,810 €		1,40 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	26,150 €		0,52 €
		3,000 % Costes indirectos	26,670 €		<b>0,80 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>					<b>27,47 €</b>

**9 Revestimientos y trasdosados.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>			<b>Total</b>
<b>9.1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Capa de mortero mixto, tipo CR CSII W2, según UNE-EN 998-1, color a elegir, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 20 mm de espesor, a buena vista, con acabado rugoso, aplicado mecánicamente, sobre paramento exterior de hormigón, vertical; previa aplicación de puente de adherencia compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos, para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia del soporte, deficiente en el 100% de la superficie soporte. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Despiece de paños de trabajo. Aplicación del producto regulador de la absorción. Preparación del mortero. Aplicación del mortero. Realización de juntas y puntos singulares. Ejecución del acabado. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo el 50% de los huecos entre 2 y 4 m <sup>2</sup> y el 100% de los huecos mayores de 4 m <sup>2</sup> , añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo el 50% de los huecos entre 2 y 4 m <sup>2</sup> y el 100% de los huecos mayores de 4 m <sup>2</sup> , añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.			
	0,200 kg	Puente de adherencia para incrementar la adherencia entre morteros a base de cemento y/o cal y soportes de hormigón, compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos.	6,090 €		1,22 €
	32,000 kg	Mortero mixto imitación de estuco tradicional, tipo CR CSII W2, según UNE-EN 998-1, para uso en interiores o en exteriores, color a elegir, compuesto de cemento, cal, áridos de granulometría compensada y aditivos, suministrado en sacos.	0,280 €		8,96 €
	1,050 m <sup>2</sup>	Malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de malla, de 750 a 900 micras de espesor y de 200 a 250 g/m <sup>2</sup> de masa superficial, con 25 kp/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción, para armar morteros.	2,410 €		2,53 €
	0,750 m	Junquillo de PVC.	0,350 €		0,26 €
	0,231 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h.	7,960 €		1,84 €
	0,352 h	Oficial 1º revocador.	17,990 €		6,33 €
	0,322 h	Peón especializado revocador.	16,570 €		5,34 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	26,480 €		0,53 €
		3,000 % Costes indirectos	27,010 €		<b>0,81 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>					<b>27,82 €</b>
<b>9.2</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Formación de capa de esmalte sintético, color negro, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, mediante aplicación de dos manos de imprimación anticorrosiva, como fijador de superficie y protector antioxidante, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m <sup>2</sup> ) y dos manos de acabado con esmalte sintético a base de resinas alcídicas, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m <sup>2</sup> ). Limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, antes de comenzar la aplicación de la 1ª mano de imprimación. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de dos manos de imprimación. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			

MEMORIA – Anejo XIII: Justificación de Precios.

0,222 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800 €	1,07 €
0,159 l	Esmalte sintético satinado para interior a base de resinas alquídicas con poliuretanos, bióxido de titanio y extendedores, exento de plomo, color negro, aplicado con brocha, rodillo o pistola.	17,650 €	2,81 €
0,010 Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diesel, de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	120,600 €	1,21 €
0,280 h	Oficial 1º pintor.	17,990 €	5,04 €
0,280 h	Ayudante pintor.	16,810 €	4,71 €
2,000 %	Costes directos complementarios	14,840 €	0,30 €
	3,000 % Costes indirectos	15,140 €	<b>0,45 €</b>
	<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>		<b>15,59 €</b>

**10 Gestión de residuos.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>			<b>Total</b>
<b>10.1</b>	<b>m³</b>	<p>Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</p> <p>Criterio de medición de 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.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>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.</p>			
	0,128 h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	42,230 €		5,41 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	5,410 €		0,11 €
		3,000 % Costes indirectos	5,520 €		<b>0,17 €</b>
			<b>Precio total por m³</b>		<b>5,69 €</b>
<b>10.2</b>	<b>m³</b>	<p>Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.</p> <p>Criterio de medición de 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.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p>			
	1,046 m³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,000 €		2,09 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,090 €		0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,130 €		<b>0,06 €</b>
			<b>Precio total por m³</b>		<b>2,19 €</b>
<b>10.3</b>	<b>m³</b>	<p>Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p>			
	1,046 m³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	15,400 €		16,11 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	16,110 €		0,32 €
		3,000 % Costes indirectos	16,430 €		<b>0,49 €</b>
			<b>Precio total por m³</b>		<b>16,92 €</b>

10.4	<b>m<sup>3</sup></b>	<p>Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 40 km de distancia.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>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.</p>		
	0,237 h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m <sup>3</sup> y 2 ejes.	24,970 €	5,92 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	5,920 €	0,12 €
		3,000 % Costes indirectos	6,040 €	<b>0,18 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>		<b>6,22 €</b>
10.5	<b>Ud</b>	<p>Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición. Sin incluir el coste del recipiente ni el transporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 100 litros de capacidad, con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición.	132,610 €	132,61 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	132,610 €	2,65 €
		3,000 % Costes indirectos	135,260 €	<b>4,06 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>		<b>139,32 €</b>
10.6	<b>Ud</b>	<p>Transporte de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.</p> <p>Incluye: Carga de bidones. Transporte de bidones a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Descarga de bidones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud	Transporte de bidón de 100 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, incluso servicio de entrega.	50,000 €	50,00 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	50,000 €	1,00 €
		3,000 % Costes indirectos	51,000 €	<b>1,53 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>		<b>52,53 €</b>

**11 Controles de calidad y ensayos.**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total</b>	
<b>11.1</b>	<b>Ud</b>	Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de hormigón fresco sin D.O.R., tomada en obra según UNE-EN 12350-1, para la determinación de las siguientes características: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2 y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación y curado de seis probetas cilíndricas de 15x30 cm del mismo lote según UNE-EN 12390-2, refrentado y rotura a compresión de las mismas según UNE-EN 12390-3. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.		
	1,000 Ud	Ensayo para determinar la consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2 y la resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación y curado de seis probetas cilíndricas de 15x30 cm del mismo lote según UNE-EN 12390-2, con refrentado y rotura a compresión según UNE-EN 12390-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra de hormigón fresco según UNE-EN 12350-1 e informe de resultados.	90,000 €	90,00 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	90,000 €	1,80 €
		3,000 % Costes indirectos	91,800 €	<b>2,75 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>		<b>94,55 €</b>
<b>11.2</b>	<b>Ud</b>	Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de perfil laminado para uso en estructura metálica, tomada en obra, para la determinación del espesor del recubrimiento, según UNE-EN ISO 2808. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.		
	1,000 Ud	Repercusión de desplazamiento a obra para la toma de muestras.	0,740 €	0,74 €
	1,000 Ud	Toma en obra de muestras de perfil laminado en estructura metálica, cuyo peso no exceda de 50 kg.	32,020 €	32,02 €
	1,000 Ud	Ensayo para determinar el espesor del recubrimiento de una muestra de perfil laminado en estructura metálica, según UNE-EN ISO 2808.	51,340 €	51,34 €
	1,000 Ud	Informe de resultados de los ensayos realizados sobre el recubrimiento de una muestra de perfil laminado en estructura metálica.	96,060 €	96,06 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	180,160 €	3,60 €
		3,000 % Costes indirectos	183,760 €	<b>5,51 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>		<b>189,27 €</b>

<b>11.3</b>	<b>Ud</b>	<p>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 6 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 4 muestras alteradas mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 4 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 4 de análisis granulométrico según UNE 103101; 4 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 4 de humedad natural según UNE 103300; 4 de densidad aparente según UNE 103301; 4 de resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>		
	1,000 Ud	Transporte de equipo de sondeo, personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	245,210 €	245,21 €
	2,000 Ud	Emplazamiento de equipo de sondeo en cada punto.	59,500 €	119,00 €
	12,000 m	Sondeo mediante perforación a rotación en suelo medio (arcillas, margas), con extracción de testigo continuo, con batería de diámetros 86 a 101 mm, hasta 25 m de profundidad.	35,000 €	420,00 €
	11,000 Ud	Caja porta-testigos de cartón parafinado, fotografiada.	8,000 €	88,00 €
	1,000 Ud	Transporte de equipo de penetración dinámica (DPSH), personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	151,760 €	151,76 €
	1,000 Ud	Emplazamiento de equipo de penetración dinámica (DPSH) en cada punto.	49,000 €	49,00 €
	4,000 m	Penetración mediante penetrómetro dinámico (DPSH), hasta 15 m de profundidad.	12,000 €	48,00 €
	1,000 Ud	Extracción de muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa, hasta 25 m de profundidad.	24,000 €	24,00 €
	4,000 Ud	Extracción de muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), hasta 25 m de profundidad.	18,000 €	72,00 €
	12,000 m	Descripción de testigo continuo de muestra de suelo.	3,100 €	37,20 €
	4,000 Ud	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de suelo, según UNE 103101.	30,100 €	120,40 €
	4,000 Ud	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE 103103 y UNE 103104.	36,100 €	144,40 €
	4,000 Ud	Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	4,500 €	18,00 €
	4,000 Ud	Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	9,000 €	36,00 €
	4,000 Ud	Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	30,100 €	120,40 €
	1,000 Ud	Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	61,970 €	61,97 €
	1,000 Ud	Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	174,330 €	174,33 €
	2,000 Ud	Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	27,100 €	54,20 €
	1,000 Ud	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	300,000 €	300,00 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2.283,870 €	45,68 €
		3,000 % Costes indirectos	2.329,550 €	<b>69,89 €</b>



		<b>Precio total por Ud</b>	<b>2.399,44 €</b>
<b>11.4</b>	<b>Ud</b>	<p>Ensayos para la selección y control de un material de relleno de zahorra natural. Ensayos en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra tomada en obra: análisis granulométrico UNE-EN 933-1; límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; equivalente de arena UNE-EN 933-8; coeficiente de Los Ángeles según UNE-EN 1097-2; Proctor Modificado según UNE 103501. Ensayos "in situ": densidad y humedad según ASTM D6938; placa de carga según UNE 103808. Incluso desplazamiento a obra y redacción de informe técnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos para la selección y control del material de relleno.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos en laboratorio. Realización de ensayos "in situ". Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	
	1,000 Ud	Toma de una muestra de material de relleno o terraplenado.	30,650 €      30,65 €
	1,000 Ud	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de material de relleno o terraplenado, según UNE-EN 933-1.	30,100 €      30,10 €
	1,000 Ud	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE 103103 y UNE 103104.	36,100 €      36,10 €
	1,000 Ud	Ensayo para determinar el equivalente de arena de una muestra de suelo, UNE-EN 933-8.	33,000 €      33,00 €
	1,000 Ud	Ensayo para determinar el coeficiente de desgaste de Los Ángeles de una muestra de suelo, según UNE-EN 1097-2.	90,000 €      90,00 €
	1,000 Ud	Ensayo Proctor Modificado, según UNE 103501.	92,500 €      92,50 €
	1,000 Ud	Desplazamiento de personal y equipo a obra para la realización del ensayo de densidad y humedad.	43,000 €      43,00 €
	1,000 Ud	Ensayo para determinar la densidad y humedad "in situ" del terreno, según ASTM D6938.	15,000 €      15,00 €
	1,000 Ud	Ensayo de placa de carga, según UNE 103808.	180,000 €      180,00 €
	1,000 Ud	Informe técnico sobre los resultados obtenidos en los ensayos realizados por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente en material de relleno o terraplenado.	172,790 €      172,79 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	723,140 €      14,46 €
		3,000 % Costes indirectos	737,600 € <b>22,13 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>	<b>759,73 €</b>
<b>11.5</b>	<b>Ud</b>	<p>Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, realizada una vez ejecutada la hoja exterior del cerramiento y antes de colocar el aislamiento, mediante simulación de lluvia sobre una superficie de 3 m de anchura aproximadamente y altura correspondiente a la distancia entre forjados. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000 Ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	174,610 €      174,61 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	174,610 €      3,49 €
		3,000 % Costes indirectos	178,100 € <b>5,34 €</b>
		<b>Precio total por Ud</b>	<b>183,44 €</b>

11.6	<p><b>Ud</b> Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego continuo en toda su superficie. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.                  Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.                  Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.</p>		
1,000 Ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	382,520 €	382,52 €
2,000 %	Costes directos complementarios	382,520 €	7,65 €
	3,000 % Costes indirectos	390,170 €	<b>11,71 €</b>
	<b>Precio total por Ud</b>		<b>401,88 €</b>

**MEMORIA**  
**Anejo XIV: Evaluación económica.**



## Índice Anejo XIV

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	COSTE DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE.....	1
2.1.	Coste de amortización.....	1
2.2.	Coste de factura eléctrica.....	2
2.3.	Coste de mantenimiento.....	2
2.4.	Coste de impuestos.....	2
2.5.	Coste anual de la nave. ....	2
3.	COSTE DE ALQUILER. ....	3
4.	CONCLUSIONES. ....	3



## 1. INTRODUCCIÓN.

Se procederá al estudio de la viabilidad económica del proyecto. Para realizar el estudio se comparará el coste anual generado por la construcción de la nave frente al coste de alquiler de una nave de características similares y situada en la misma zona.

## 2. COSTE DERIVADO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE.

El coste anual de la nave que está compuesto por:

- Coste de amortización.
- Coste de la factura eléctrica.
- Coste de mantenimiento.
- Impuestos.

### 2.1. Coste de amortización.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$C. amortización = \frac{Vi - Vr}{n}$$

Donde:

Vi: coste de construcción.

Vr: valor de la construcción al final de su vida útil.

n: vida útil de la construcción.

- El coste de construcción de la nave es, Vi = 288.364,59 €
- El valor residual de la construcción al final de su vida útil se estimará como un 25% del valor inicial.

$$Vr = 288.364,59 \times 0.25 = 72092,15 \text{ €}$$

- La vida útil de la nave es, n = 30 años

Quedando definidos los datos necesarios se procede al calculo del coste de amortización.

$$C. amortización = \frac{288.364,59 \text{ €} - 72092,15 \text{ €}}{30 \text{ años}} = 7.209,1 \text{ €/año}$$

**2.2. Coste de factura eléctrica.**

El coste anual de la factura eléctrica ya está calculado en el Anejo VII y asciende a **275,62 €/año.**

**2.3. Coste de mantenimiento.**

El coste de mantenimiento anual de la nave se estima como un 0,5 % del coste de construcción de la misma.

$$C. \text{mantenimiento} = 288.364,59 \text{ €} \times 0,005 = \mathbf{1.441,82 \text{ €/año}}$$

**2.4. Coste de impuestos.**

El principal impuesto que se aplica a una construcción es el Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI), se tomará como referencia el IBI aplicado en la ciudad de León que es del 0.76 % del valor catastral de la construcción. Como valor catastral se utilizará el coste de construcción de la nave.

$$C. \text{impuestos} = 288.364,59 \times 0,0076 = \mathbf{2191,57 \text{ €/año}}$$

**2.5. Coste anual de la nave.**

Para calcular el coste anual de la nave se utiliza la siguiente ecuación:

$$C. \text{nave} = A + M + E + S$$

Donde:

A: Coste de amortización.

M: coste de mantenimiento.

E: coste factura eléctrica.

S: coste de seguros.

$$C. \text{nave} = 7.209,1 \text{ €} + 1.441,82 \text{ €} + 275,72 \text{ €} + 2191,57 \text{ €} = \mathbf{11.118,21 \text{ €}}$$

El coste anual de nave es de **11.118,21 €**



### 3. COSTE DE ALQUILER.

En este apartado se tendrá en cuenta el coste de alquiler de una nave de características similares y situada en la misma zona donde se va a llevar a cabo el proyecto.

Puesto que es muy difícil dar un valor exacto de coste de alquiler si ha establecido un rango que varía entre 12.500 € y 14.000 € anuales.

### 4. CONCLUSIONES.

Si se compara el coste de construcción de la nave frente a coste de alquiler de una de características similares y en la misma zona se obtiene la conclusión de que es más rentable la opción de construir.

Coste derivado de la construcción = 11.118,21 €

Coste derivado de alquiler de una nave = 12.500 – 14.000 €

Se estudiará la disminución de coste de alquiler que se debe producir para que la opción de construir deje de ser rentable. Este punto de no rentabilidad se produce cuando el coste de alquiler se iguala al coste de construcción.

Para el proyecto actual el punto de no rentabilidad se obtiene cuando el coste de alquiler disminuye un **11 %**.



# **DOCUMENTO N.º 2:**

# **PLANOS**



# Índice de Planos

- **Plano n.º 1: Localización.**
- **Plano n.º 2: Emplazamiento.**
- **Plano n.º 3: Replanteo.**
- **Plano n.º 4: Cimentación.**
- **Plano n.º 5: Detalle de cimentación.**
- **Plano n.º 6: Placas de anclaje.**
- **Plano n.º 7: Detalle muro de carga.**
- **Plano n.º 8: Secciones estructurales de pórticos.**
- **Plano n.º 9: Secciones estructurales de cubierta.**
- **Plano n.º 10: Planta de distribución.**
- **Plano n.º 11: Detalles de uniones.**
- **Plano n.º 12: Instalación eléctrica.**
- **Plano n.º 13: Alzados.**
- **Plano n.º 14: Secciones constructivas.**





UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	LOCALIZACIÓN		
ESCALA	1:50000	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		1



# Villanueva del Condado

LE-5616

LE-5616

LE-5616

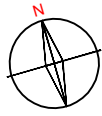
Río Porma



UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	EMPLAZAMIENTO		
ESCALA	1:300	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		2

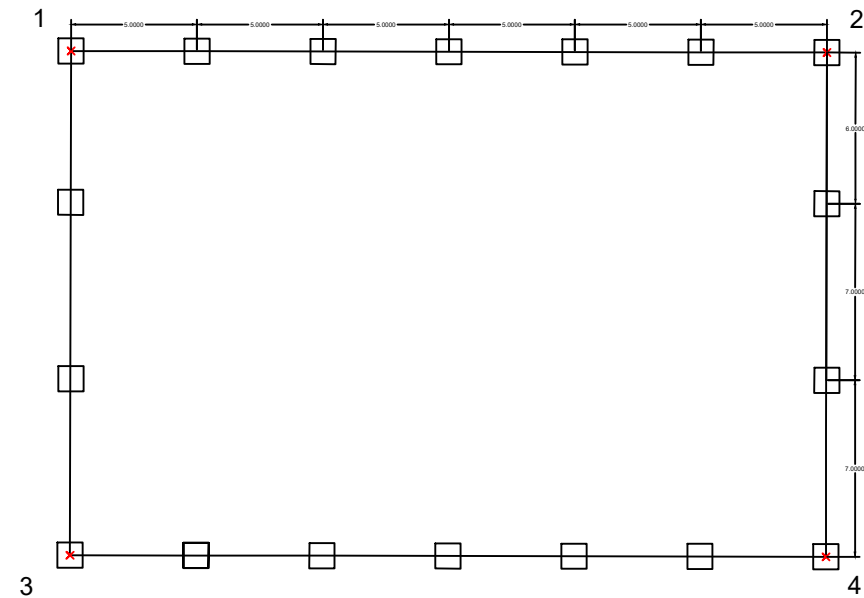




Punto Base

□ Poste de linea eléctrica

Carretera LE-5616

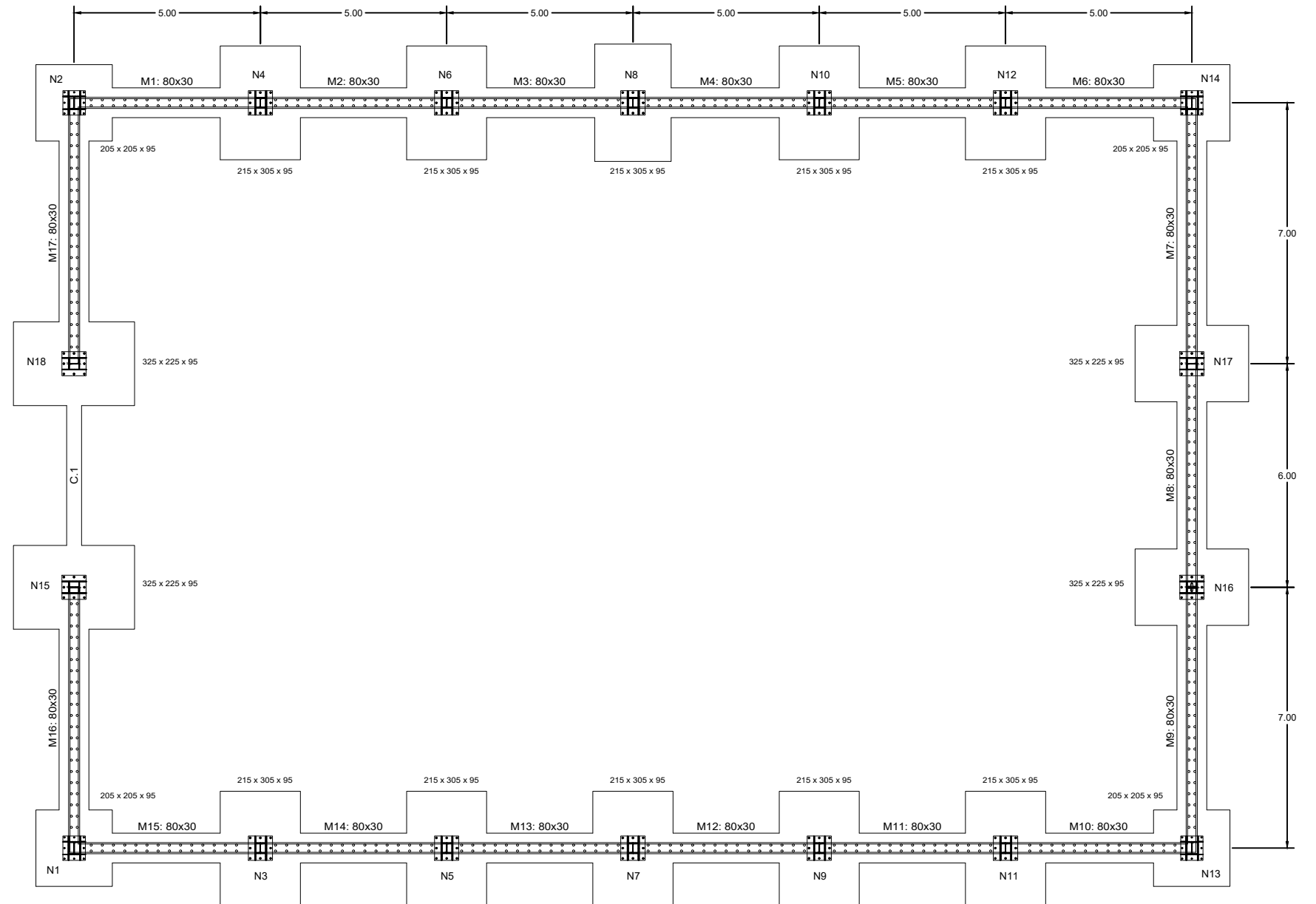
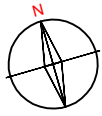


Coordenadas absolutas del punto base	
Datum	ETRS89
Huso	30
Latitud	42.6532333
Longitud	-5.37175
Coordenada X	305594.31
Coordenada Y	4725035.12
Altitud	846 m

Coordenadas respecto al punto base (m)			
Punto	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
1	25	-10	0
2	55	-10	0
3	25	-30	0
4	55	-30	0

UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	REPLANTEO		
ESCALA	1: 300	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		3



Zapatas								
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Arm. inferior X	Arm. inferior Y	Arm. superior X	Arm. superior Y	Acero	Hormigón
N15, N16, N17, N18	325 x 225	95	10Ø16mm/21	15Ø16mm/21	10Ø16mm/21	10Ø16mm/21	B 500 S	HA-25-II B
N1, N2, N13, N14	205 x 205	95	9Ø16mm/21	9Ø16mm/21	9Ø16mm/21	9Ø16mm/21	B 500 S	HA-25-II B
N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11, N12	215 x 305	95	14Ø16mm/21	10Ø16mm/21	14Ø16mm/21	10Ø16mm/21	B 500 S	HA-25-II B

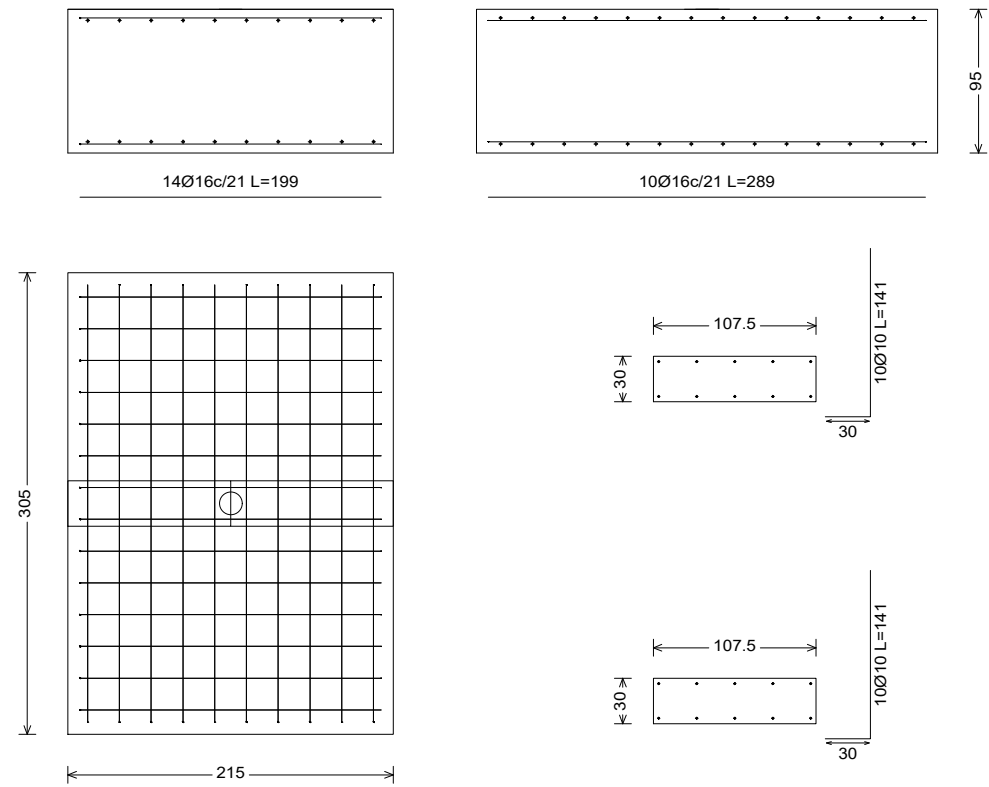
Zapatas Corridas						
Referencias	Ancho (cm)	Canto (cm)	Arm. inferior X	Arm. inferior Y	Acero	Hormigón
M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17	80	30	10Ø16mm/21	15Ø16mm/21	B 500 S	HA-25-II B

Vigas de atado							
Referencias	Ancho (cm)	Canto (cm)	Arm. inferior	Arm. inferior	Arm. transversal	Acero	Hormigón
C.1	40	40	2Ø12mm	2Ø12mm	14Ø8mm/30	B 500 S	HA-25-IIB

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	CIMENTACIÓN		
ESCALA	1: 150	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		4

ZAPATA PÓRTICOS CENTRALES

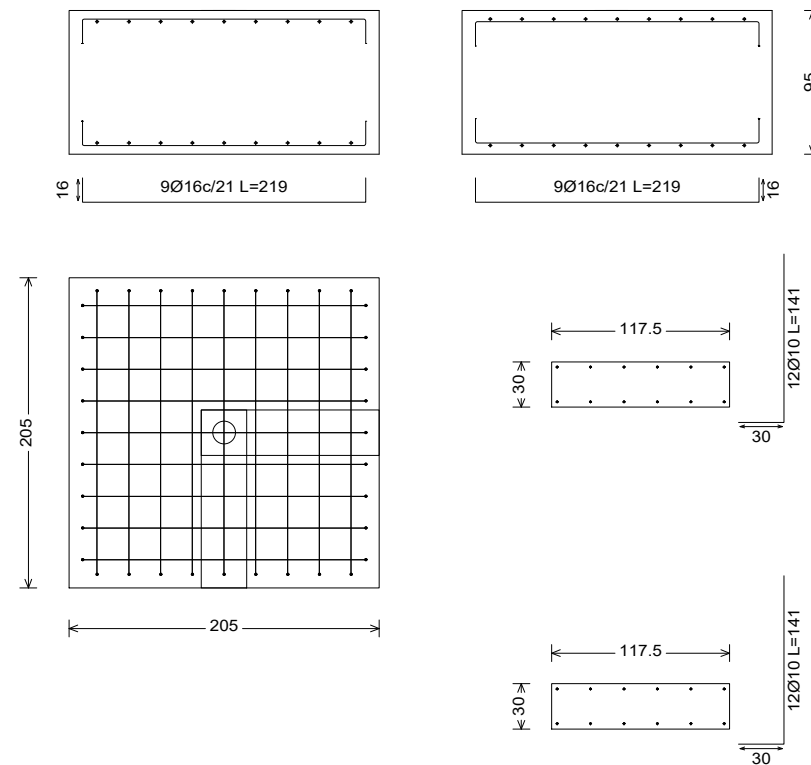
ESCALA 1:50



REFERENCIAS: N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11, N12

ZAPATA PÓRTICOS LATERALES

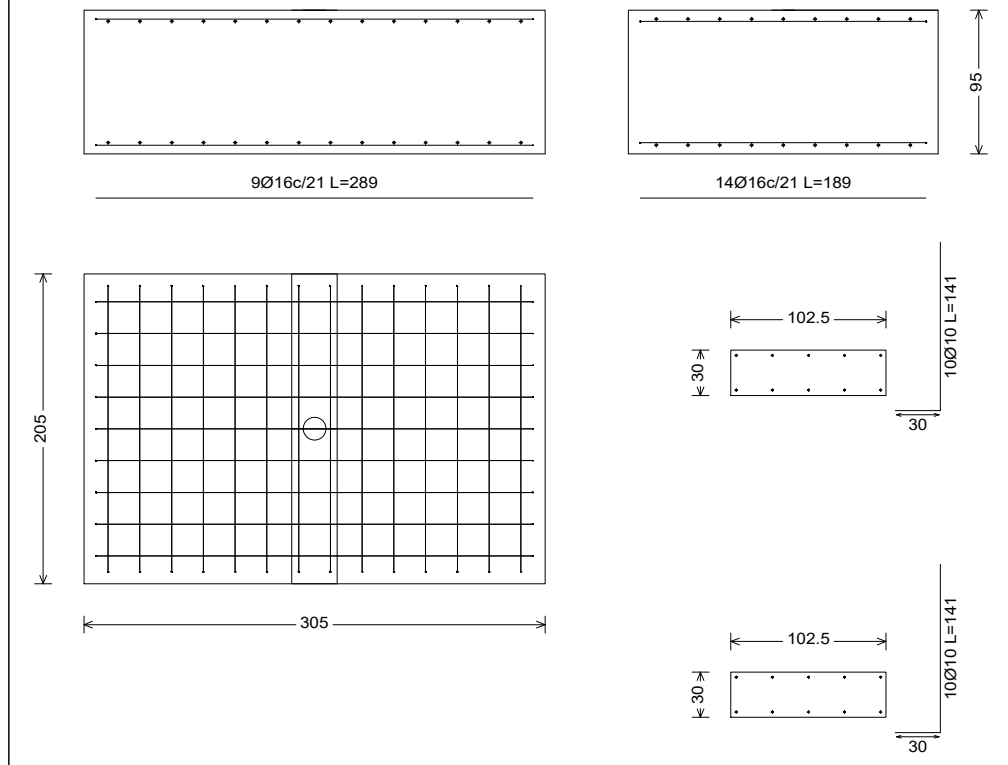
ESCALA 1:50



REFERENCIAS: N1, N2, N13, N14

ZAPATA PILARES LATERALES

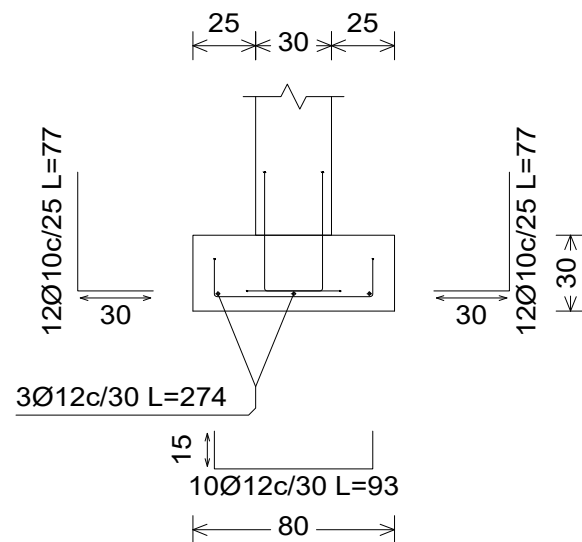
ESCALA 1:50



REFERENCIAS: N15, N16, N17, N18

ZAPATAS CORRIDAS MUROS

ESCALA 1:30

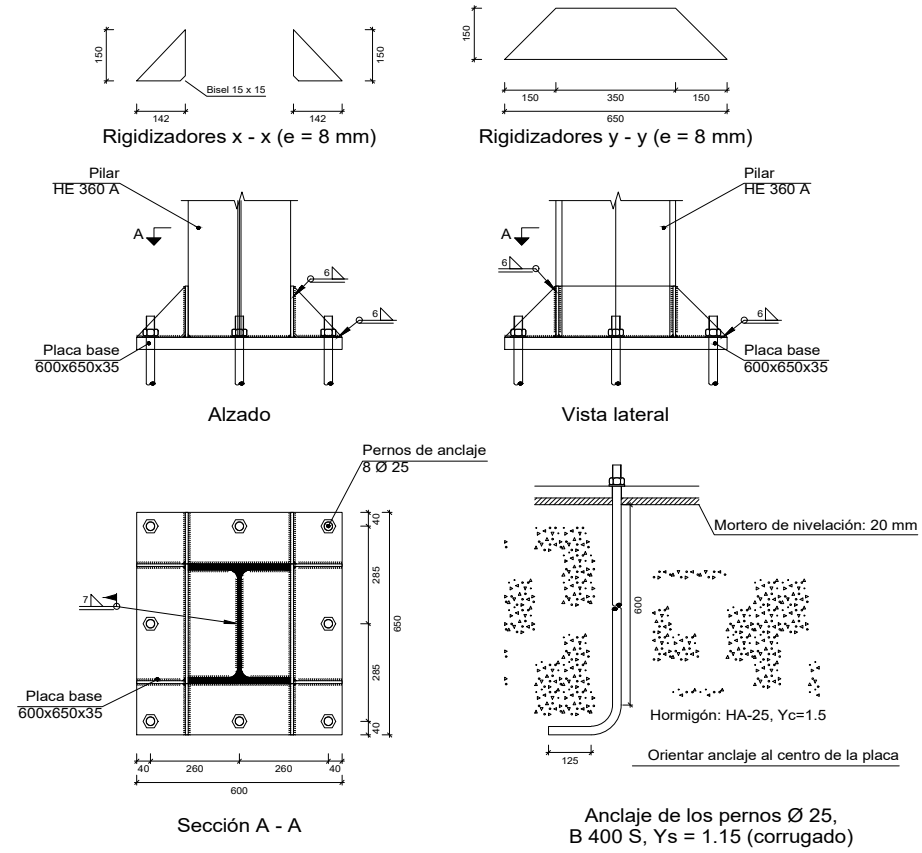


REFERENCIAS: M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17

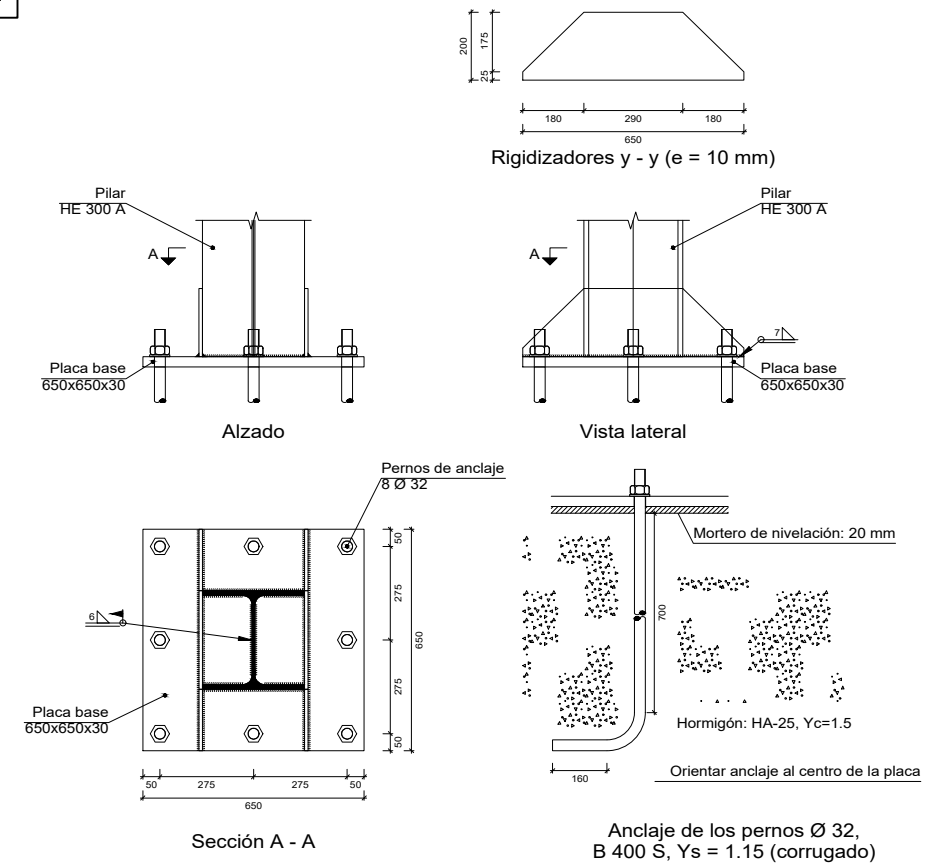
UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	DETALLES CIMENTACIÓN		
ESCALA	VARIAS	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO n°
FECHA	JULIO 2019		5

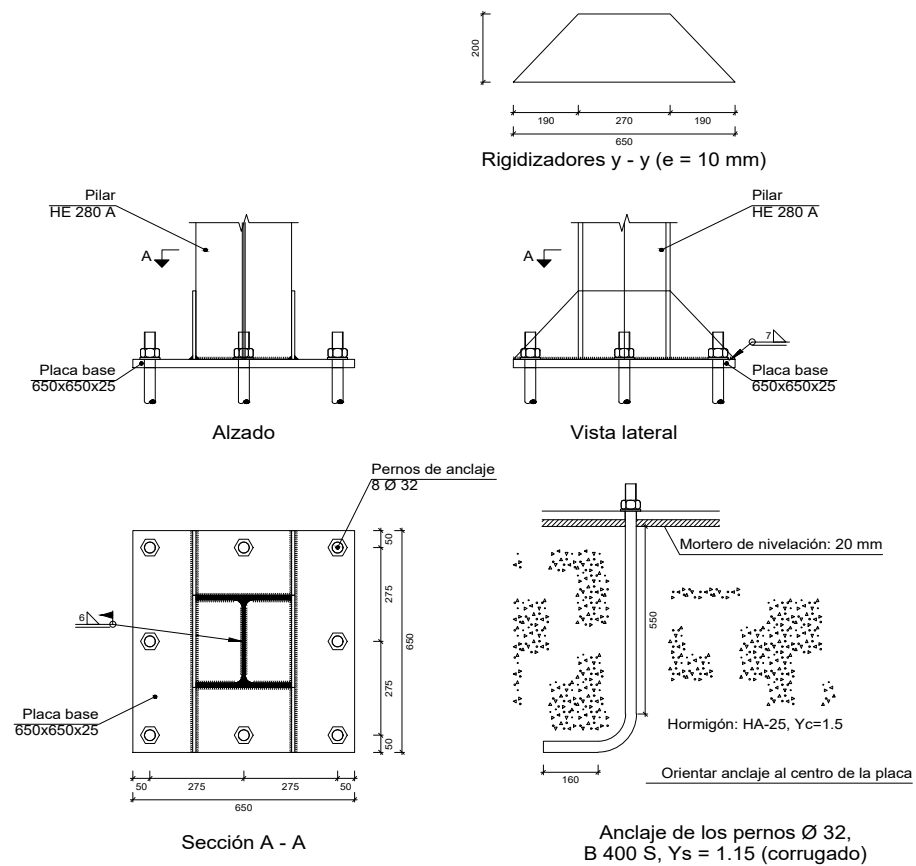
PLACA 1



PLACA 2



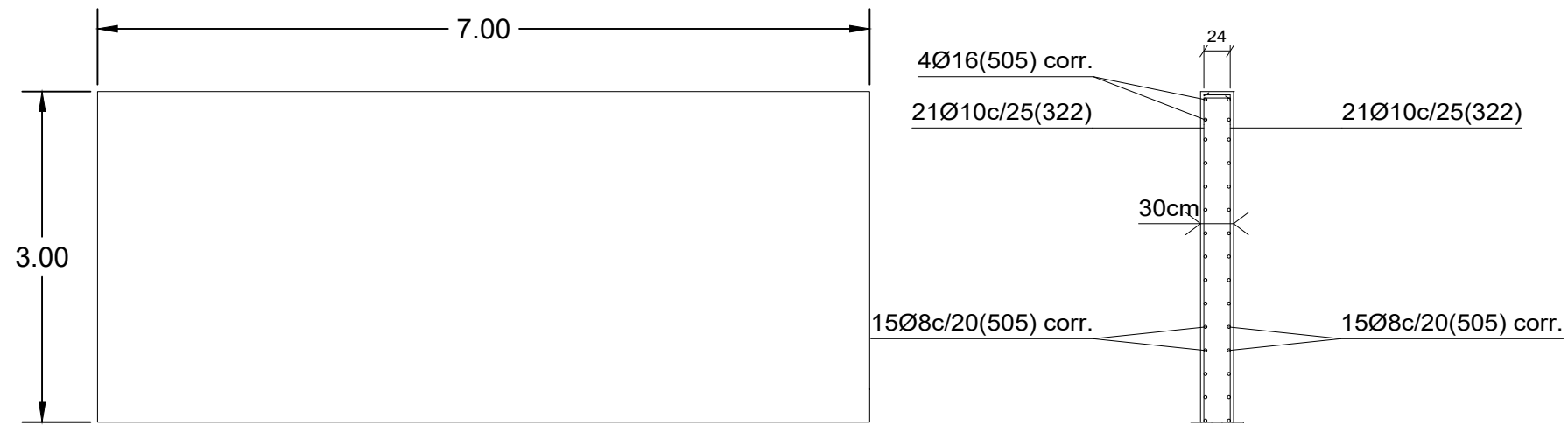
PLACA 3



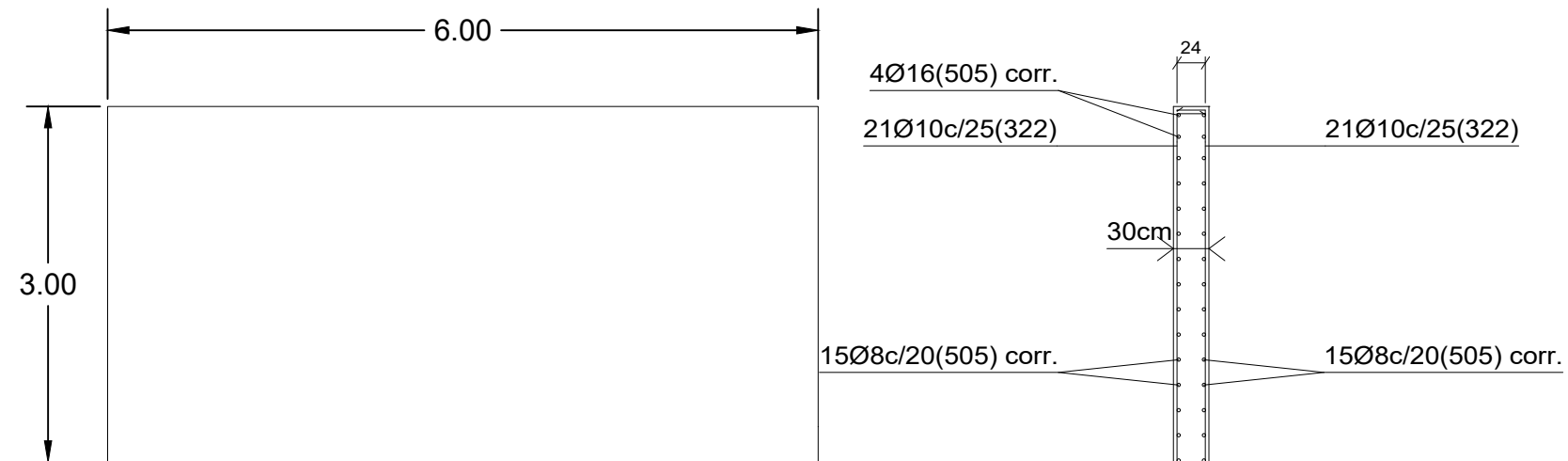
UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	PLACAS DE ANCLAJE		
ESCALA	1:35	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		6

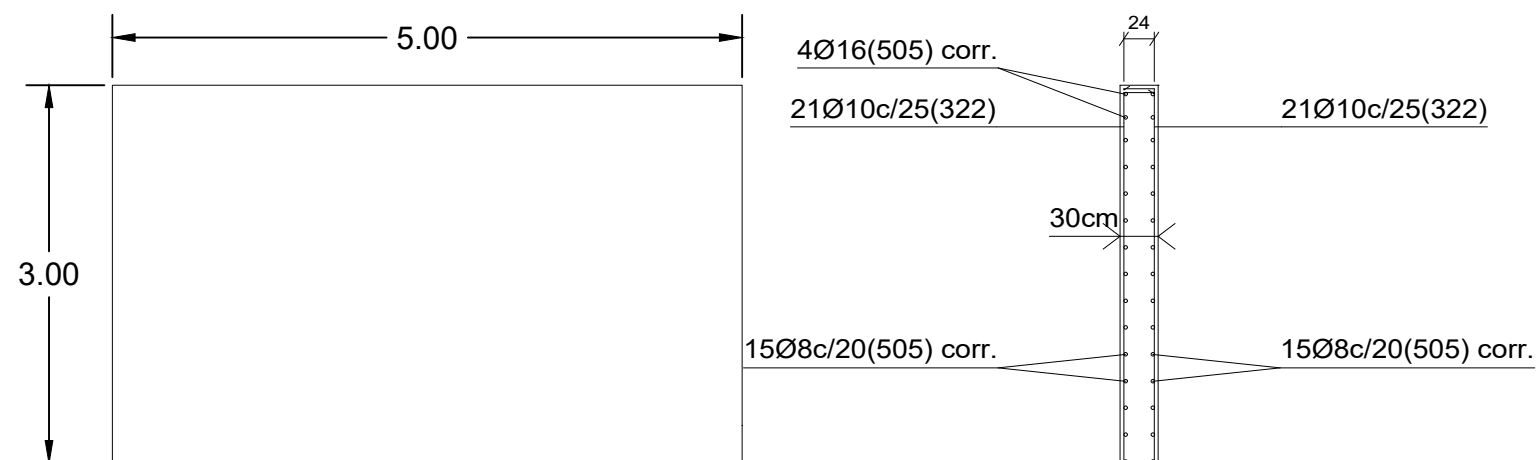
REFERENCIAS: M7, M8, M16, M17



REFERENCIAS: M8



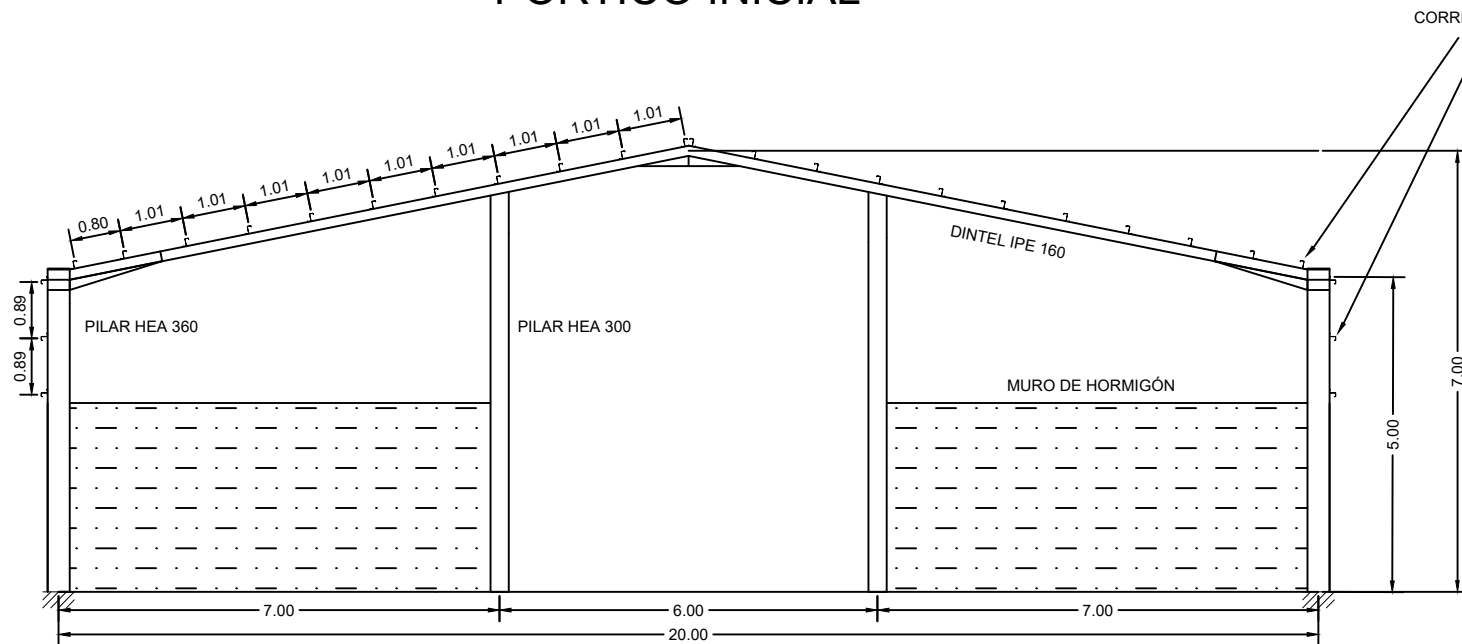
REFERENCIAS: M1, M2, M3, M4, M5, M6, M10, M11, M12, M13, M14, M15



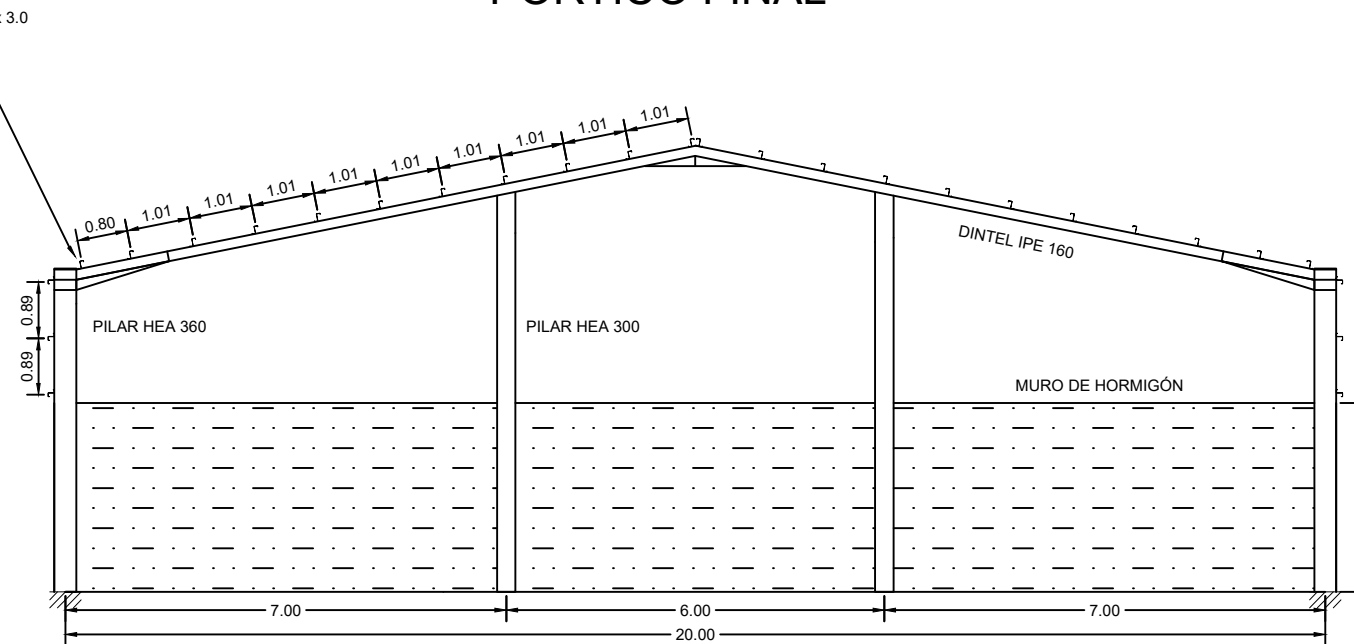
UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	DETALLE DEL MURO DE CARGA		
ESCALA	1: 300	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		7

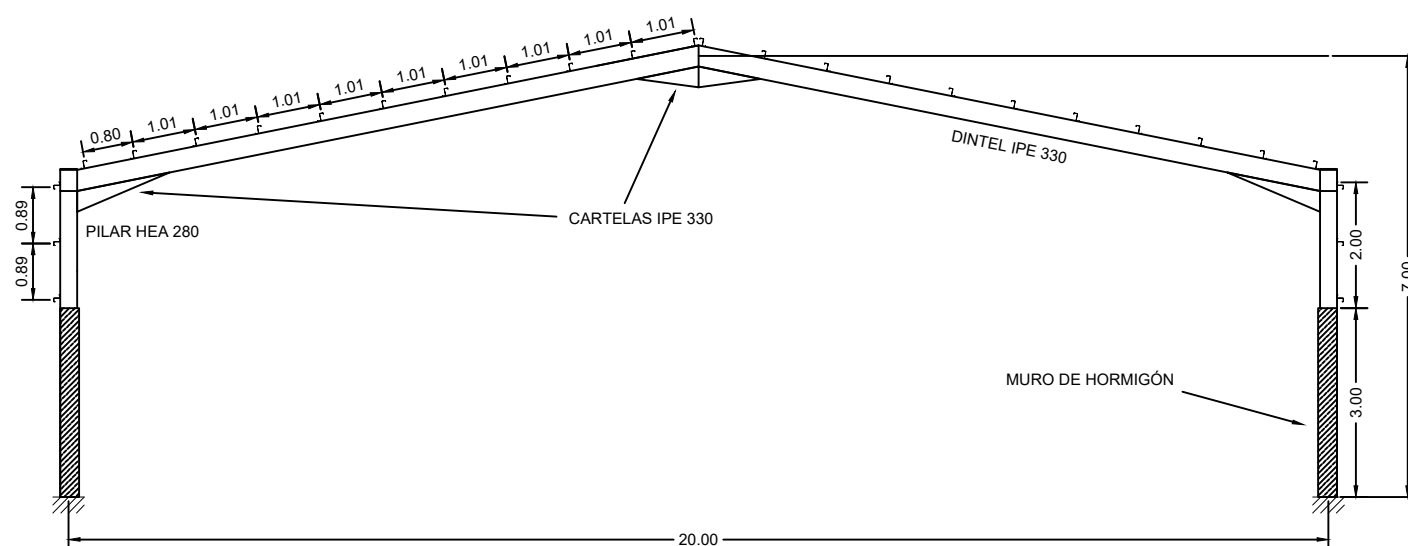
PÓRTICO INICIAL



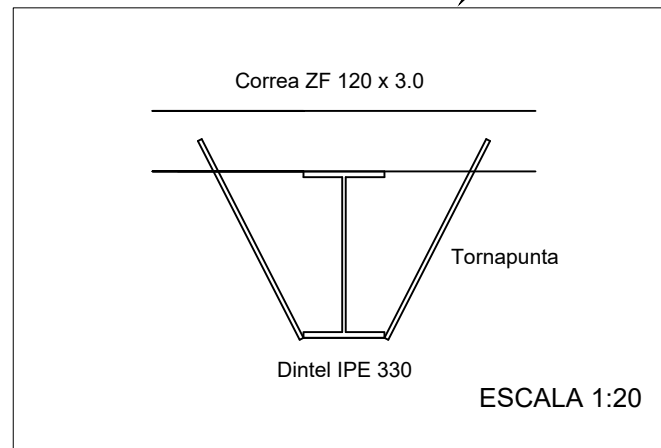
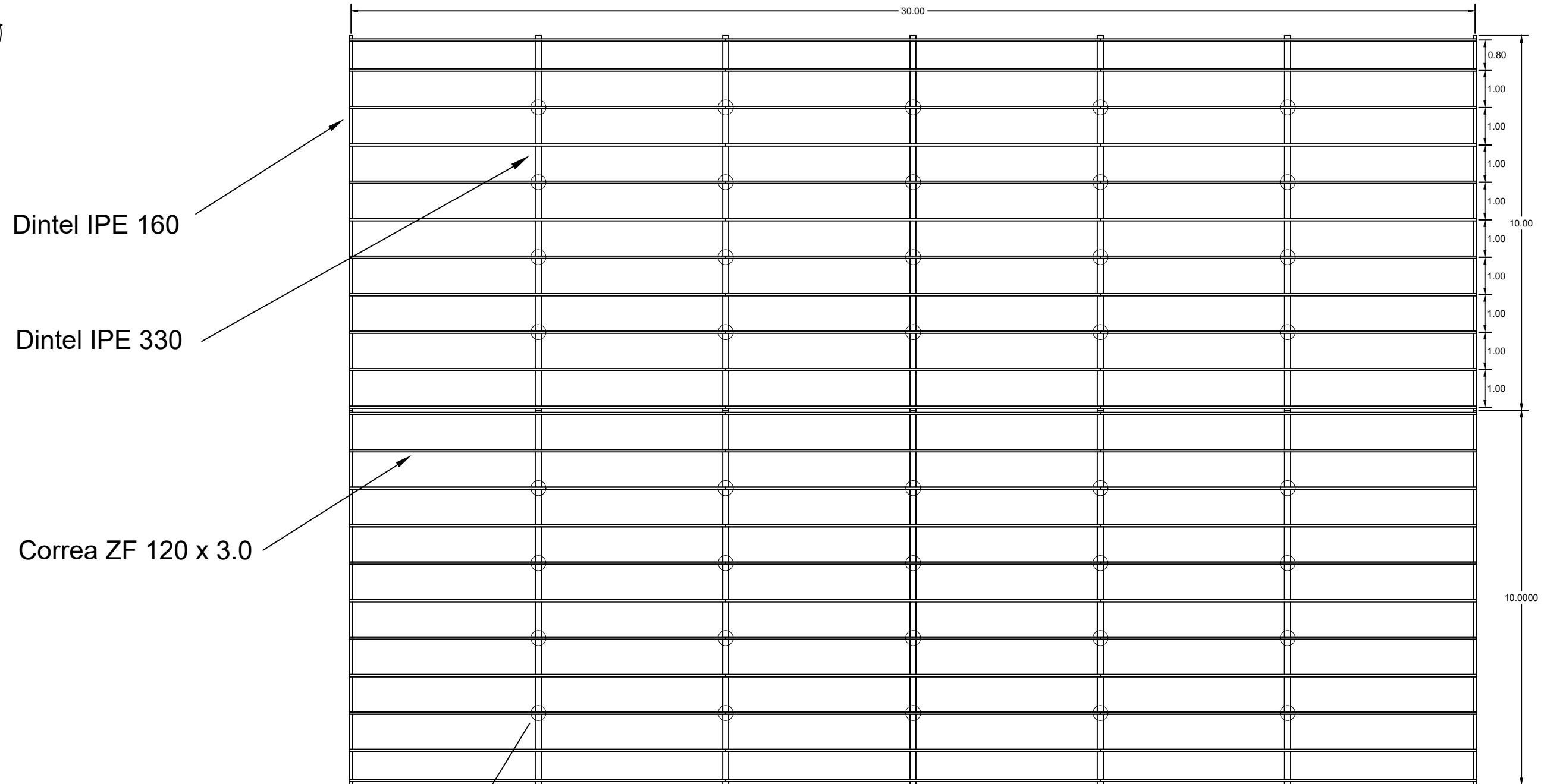
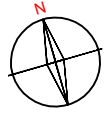
PÓRTICO FINAL



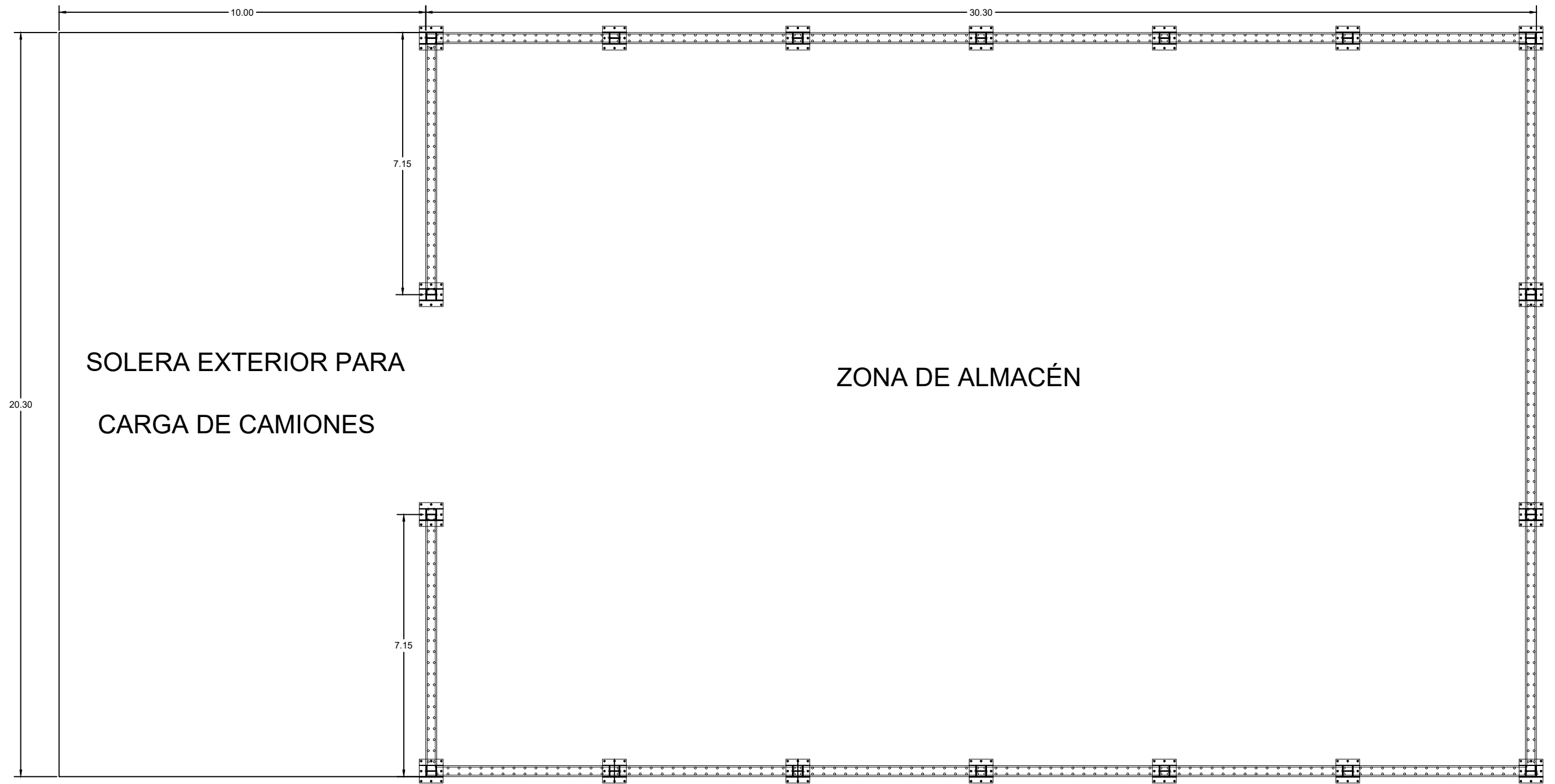
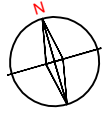
PÓRTICO INTERMEDIO



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m3 SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	SECCIONES ESTRUCTURALES PÓRTICOS		
ESCALA	1: 120	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		8



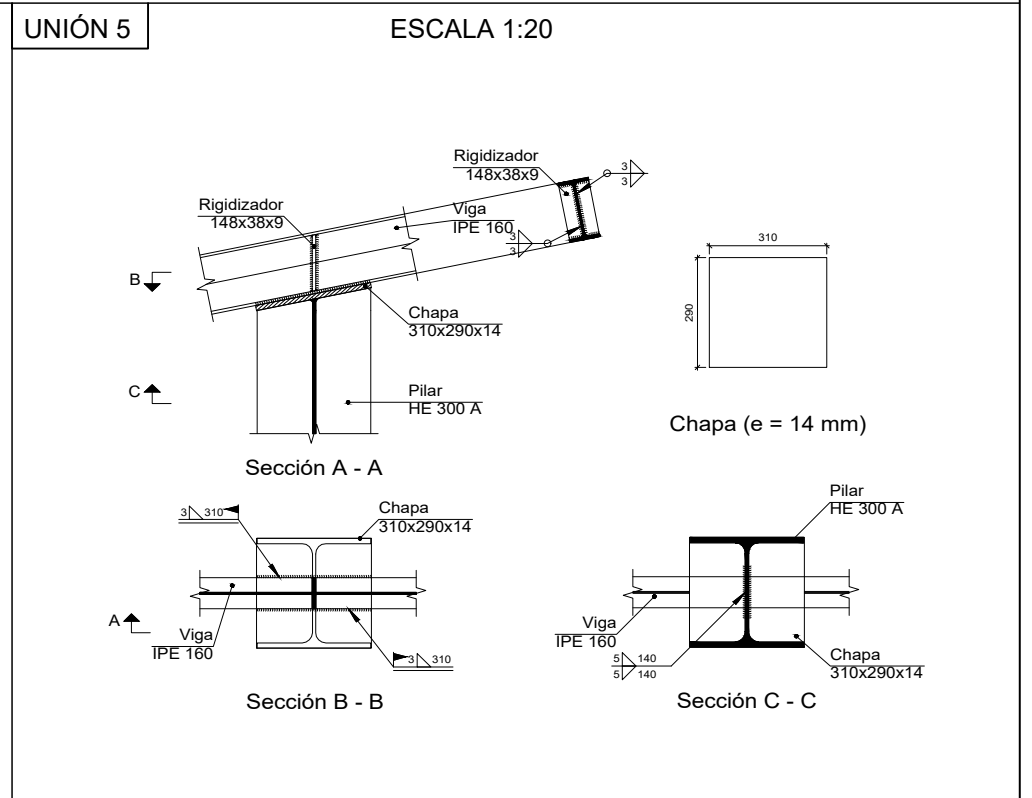
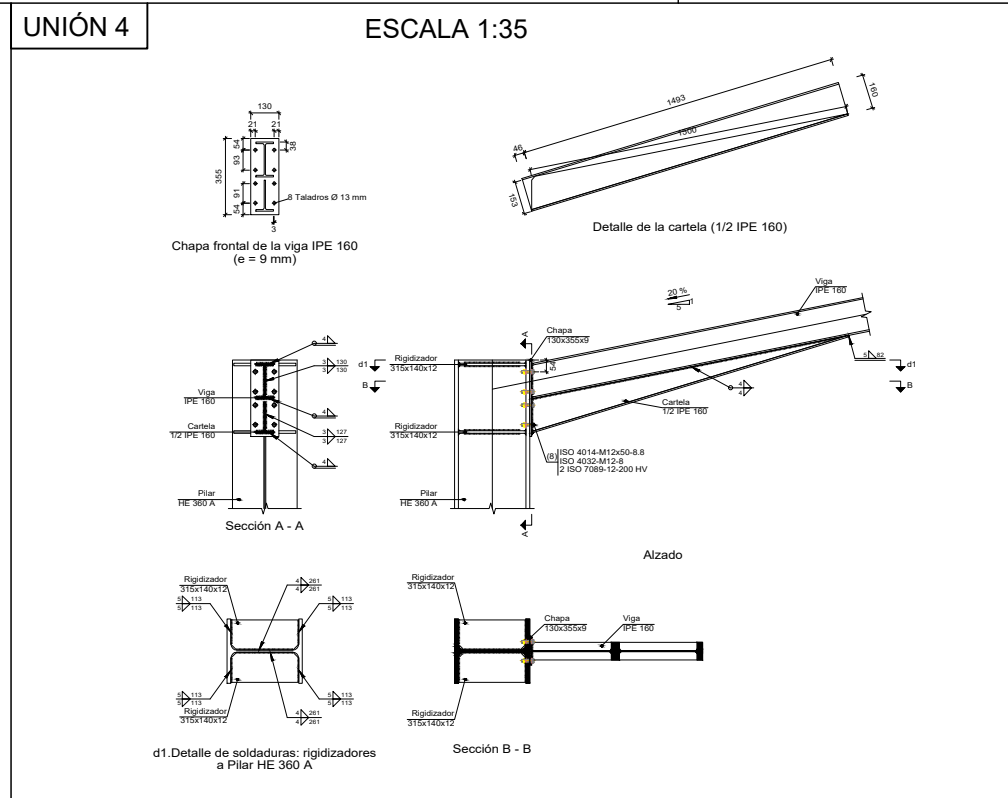
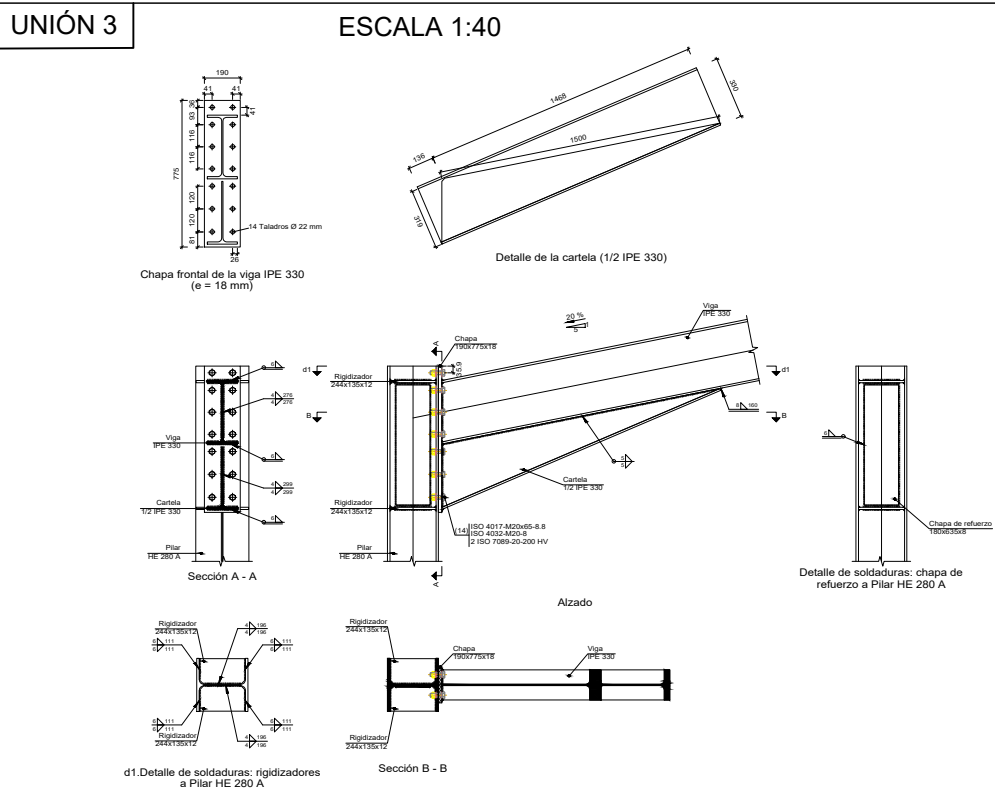
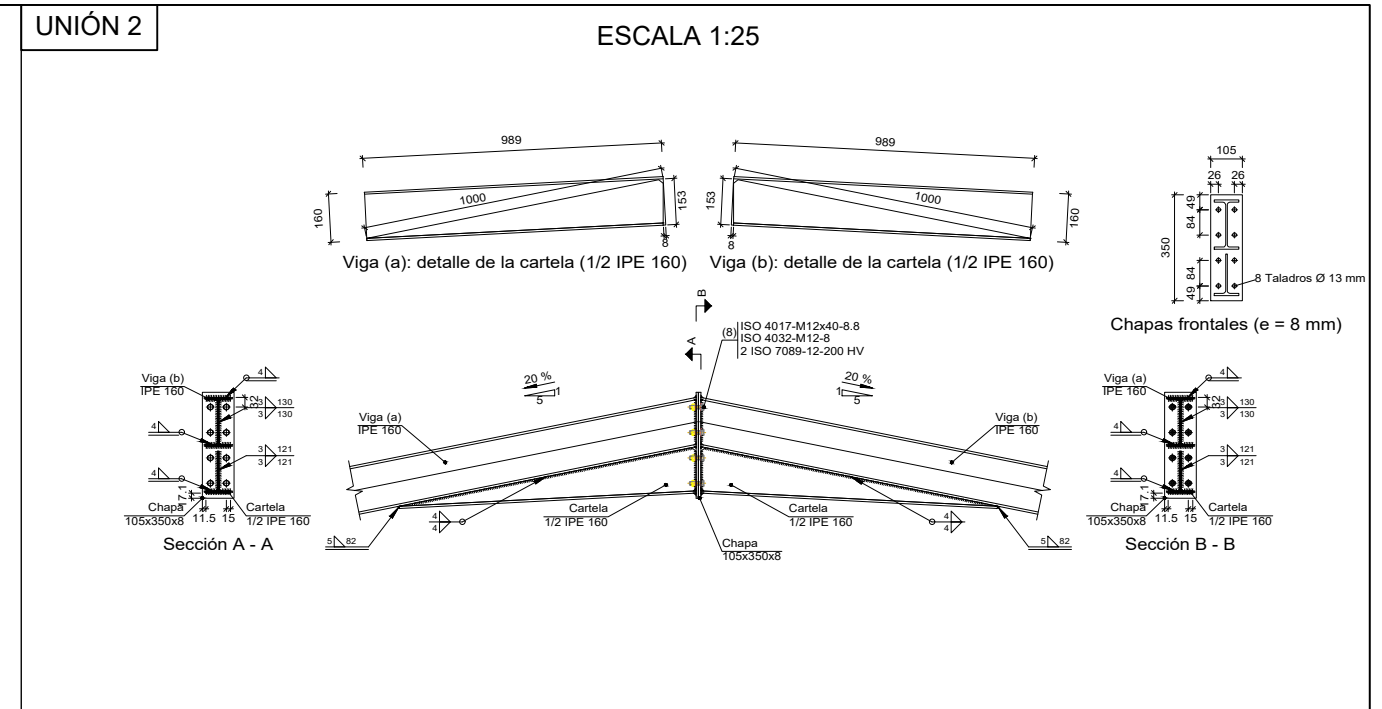
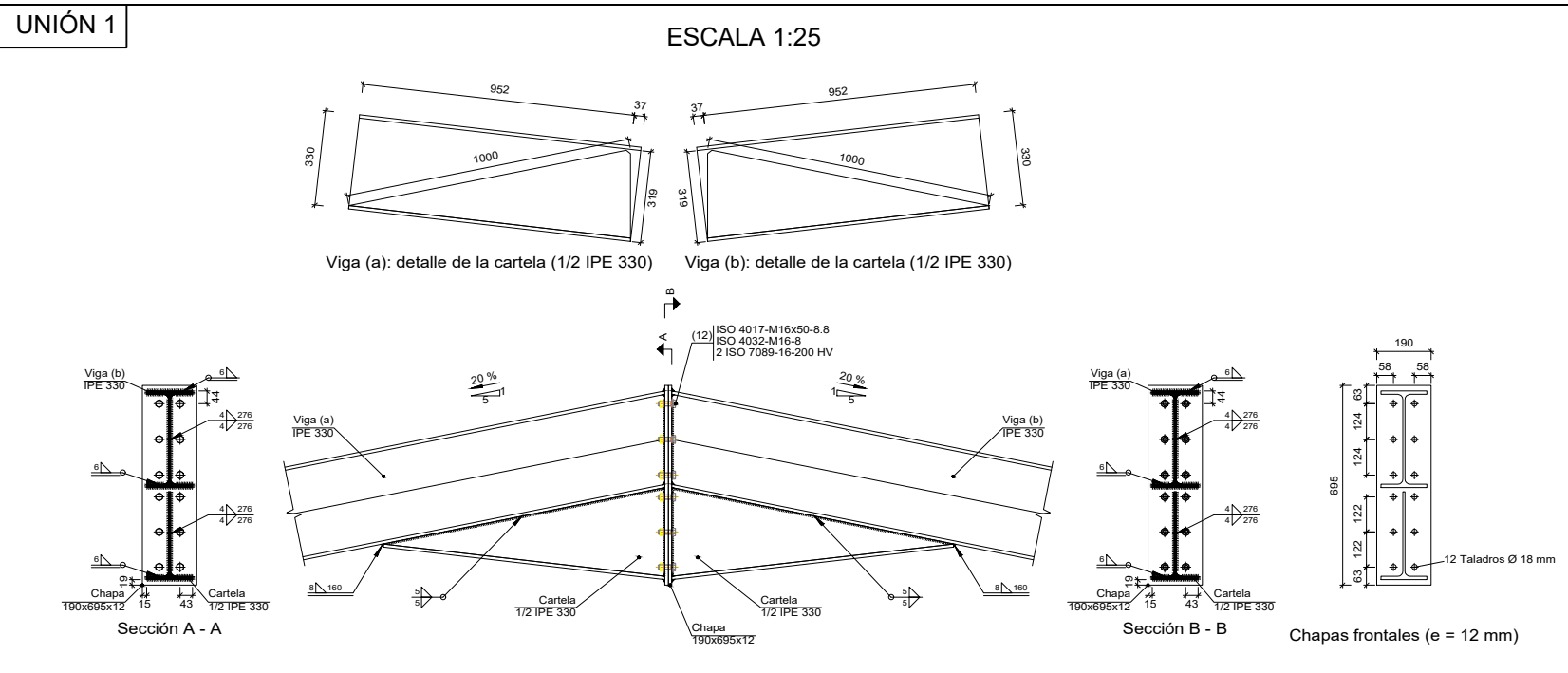
<b>UNIVERSIDAD DE LEÓN</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL</b>			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	SECCIONES ESTRUCTURALES DE CUBIERTA		
ESCALA	1: 120	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		9



UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

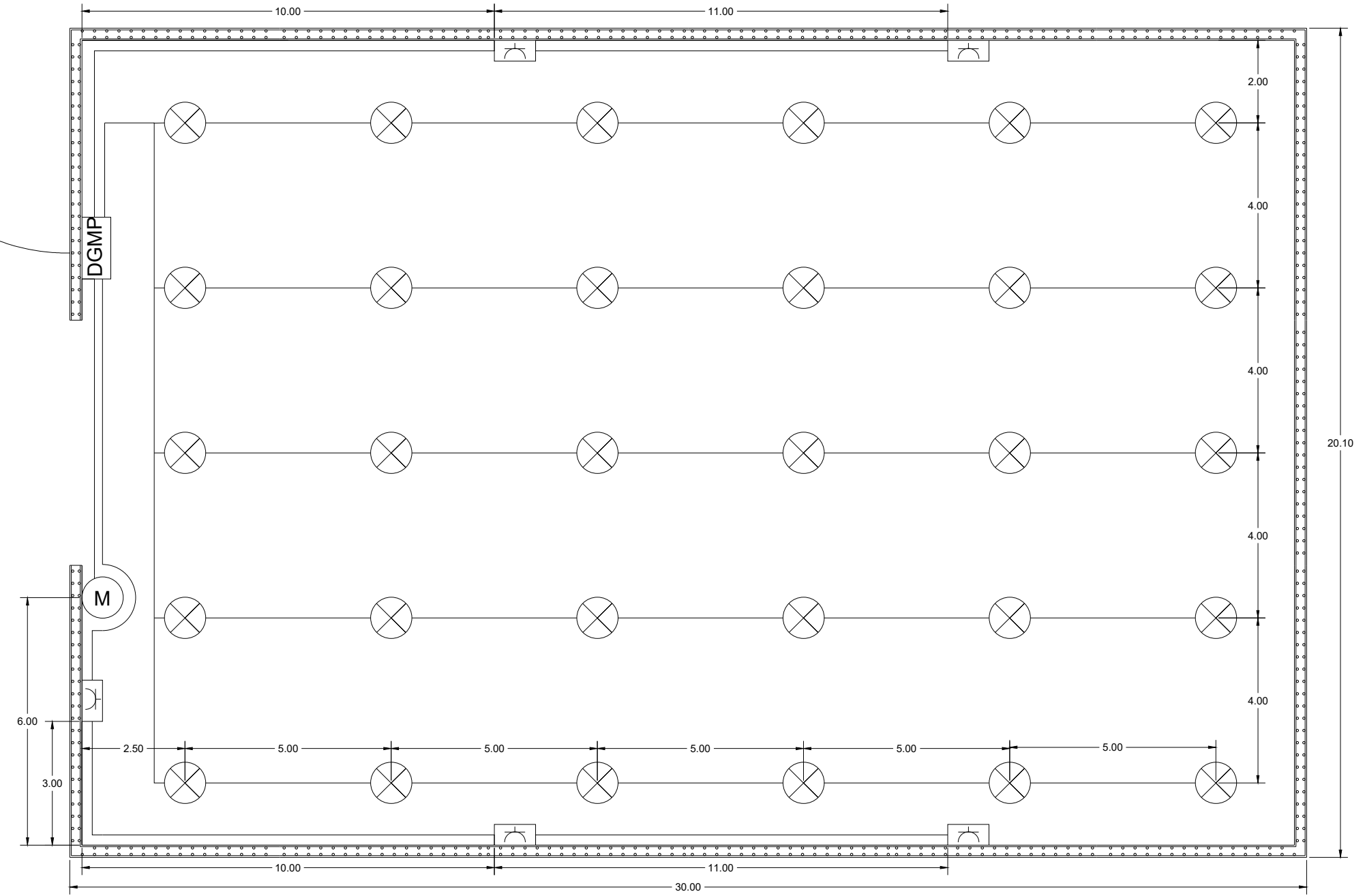
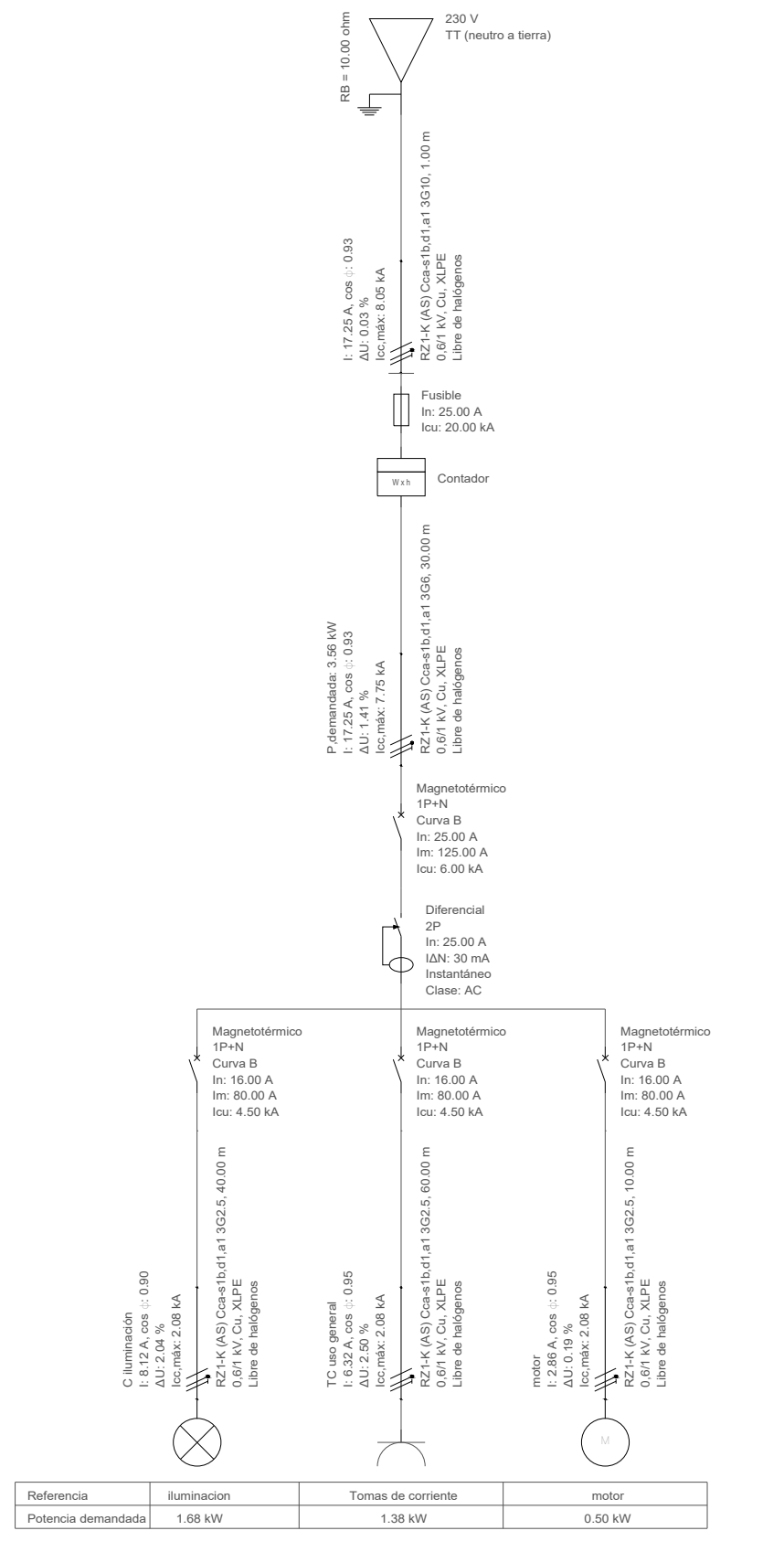
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	PLANTA DE DISTRIBUCIÓN		
ESCALA	1: 120	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		10



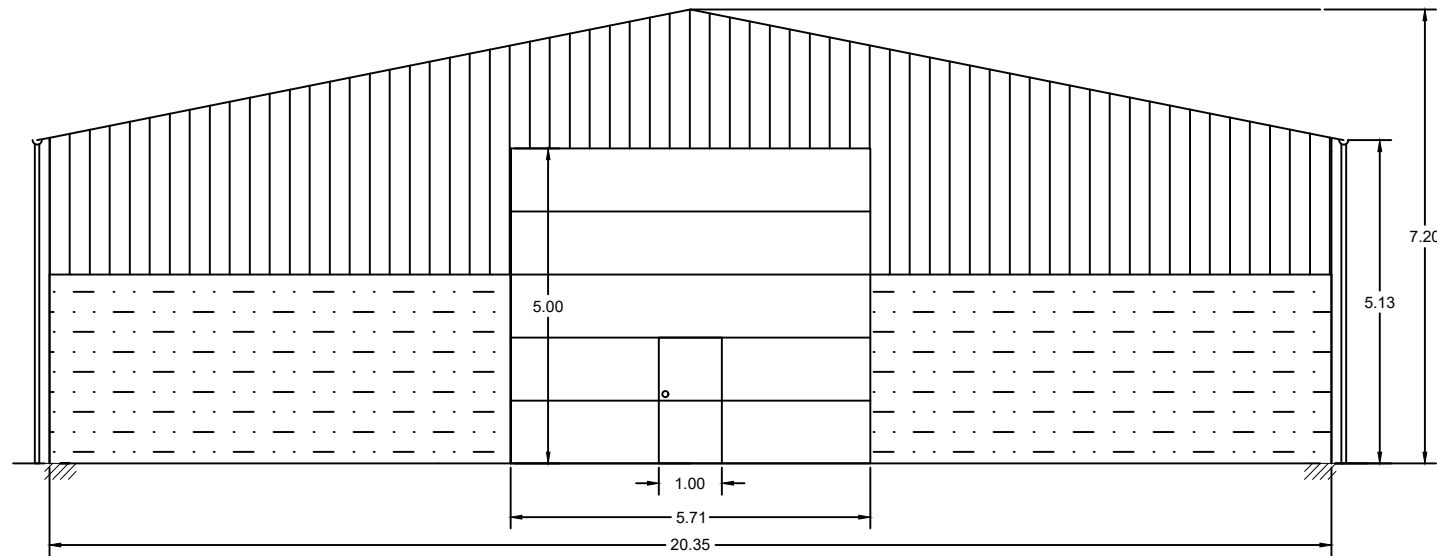
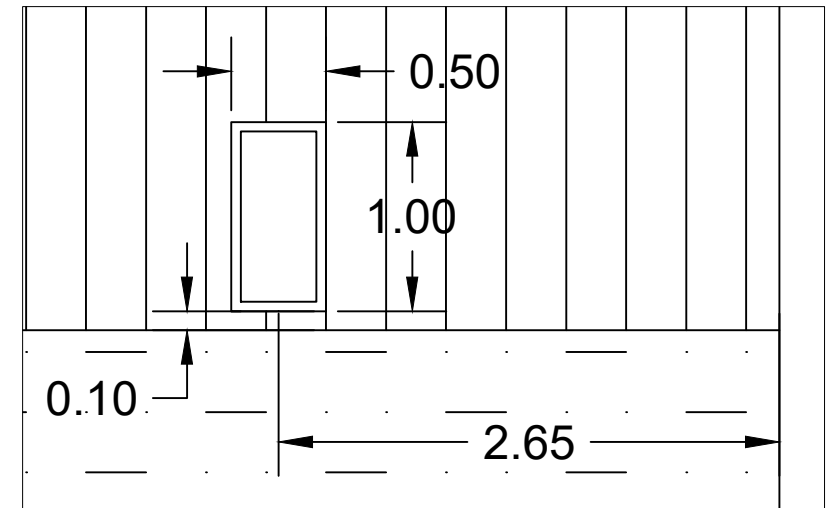
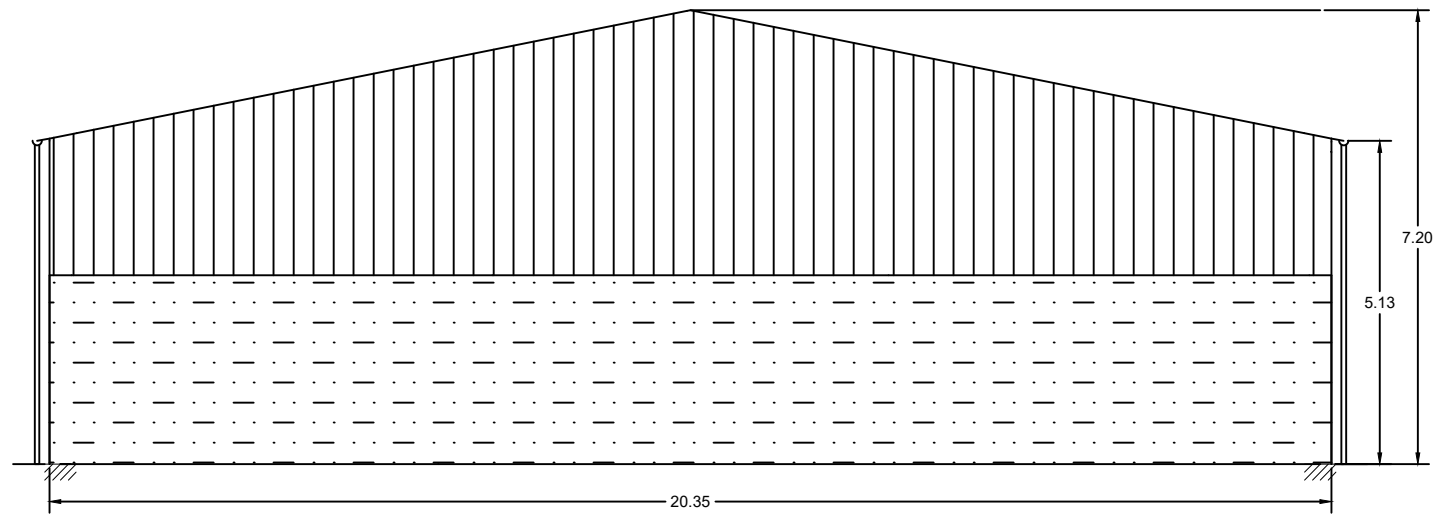
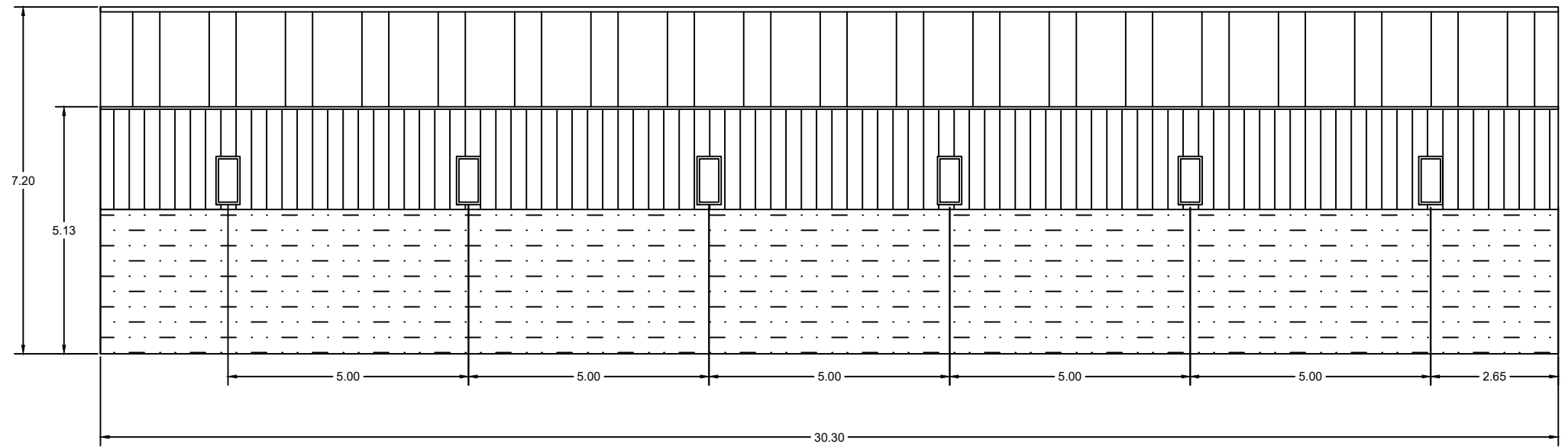


<b>UNIVERSIDAD DE LEÓN</b>			
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL</b>			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m3 SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	DETALLES UNIONES		
ESCALA	VARIAS	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		11

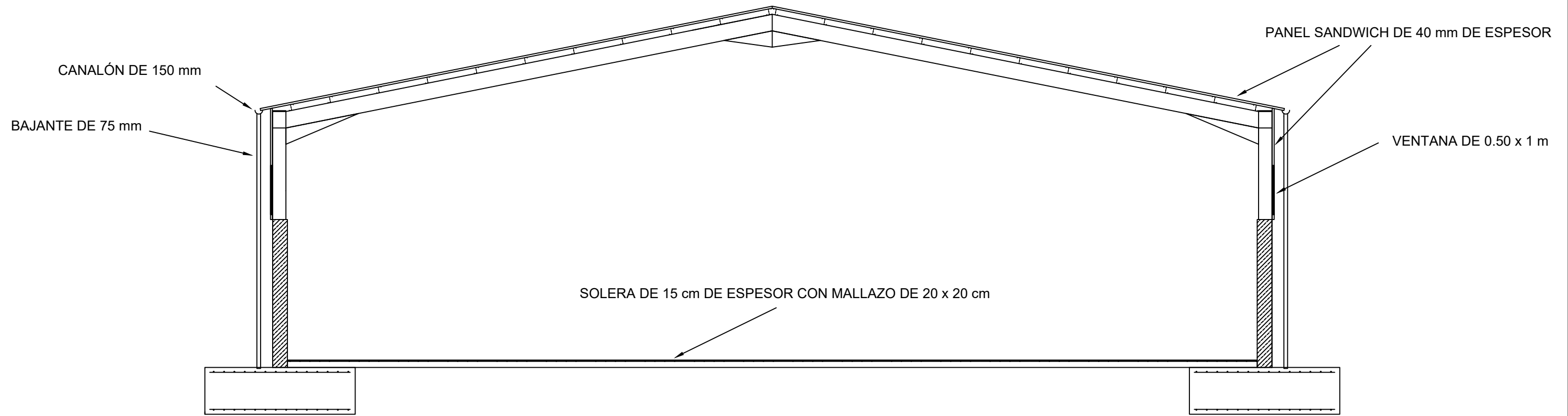
ESQUEMA UNIFILAR



UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
ESCALA	1: 125	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO n°
FECHA	JULIO 2019		12



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PROMOTOR	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	ALZADOS		
ESCALA	1: 120	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		13



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PETICIONARIO	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	SECCIONES CONSTRUCTIVAS		
ESCALA	1 : 75	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO n <sup>o</sup>
FECHA	JULIO 2019		14

# **DOCUMENTO N.º 3:**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**



# Índice Pliego de Condiciones

## PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.

1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	1
1.1.	Naturaleza y objeto del pliego general.....	1
1.2.	Documentación del contrato de obra.....	1
2.	DISPOSICIONES FACULTATIVAS. PLIEGO GENERAL.....	2
2.1.	Delimitación general de funciones técnicas.....	2
2.1.1.	El promotor.....	3
2.1.2.	El proyectista.....	3
2.1.3.	El constructor.....	4
2.1.4.	El director de obra.....	5
2.1.5.	El coordinador de seguridad y salud.....	6
2.1.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	7
2.2.	Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.....	7
2.2.1.	Verificación de los documentos del proyecto.....	7
2.2.2.	Plan de seguridad e higiene.....	8
2.2.3.	Proyecto de control de calidad.....	8
2.2.4.	Oficina en la obra.....	8
2.2.5.	Representación del contratista. Jefe de obra.....	8
2.2.6.	Presencia del constructor en la obra.....	9
2.2.7.	Trabajos no estipulados expresamente.....	9
2.2.8.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.....	10
2.2.9.	Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	10
2.2.10.	Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.....	10
2.2.11.	Faltas del personal.....	10
2.2.12.	Subcontratas.....	11
2.3.	Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.....	11
2.3.1.	Daños materiales.....	11
2.3.2.	Responsabilidad civil.....	11
2.4.	Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	13
2.4.1.	Caminos y accesos.....	13
2.4.2.	Replanteo.....	13
2.4.3.	Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	13

2.4.4.	Orden de los trabajos. ....	13
2.4.5.	Facilidades para otros contratistas. ....	14
2.4.6.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	14
2.4.7.	Prórroga por causa de fuerza mayor.....	14
2.4.8.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	14
2.4.9.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	15
2.4.10.	Documentación de obras ocultas.....	15
2.4.11.	Trabajos defectuosos. ....	15
2.4.12.	De los materiales y de los aparatos. Su procedencia. ....	16
2.4.13.	Presentación de muestras.....	16
2.4.14.	Materiales no utilizables. ....	16
2.4.15.	Materiales y aparatos defectuosos. ....	16
2.4.16.	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	17
2.4.17.	Limpieza de las obras. ....	17
2.4.18.	Obras sin prescripciones. ....	17
2.5.	De las recepciones de edificios y obras anejas.....	17
2.5.1.	Acta de recepción.....	17
2.5.2.	De las recepciones provisionales.....	18
2.5.3.	Documentación final. ....	19
2.5.4.	Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	20
2.5.5.	Plazo de garantía. ....	21
2.5.6.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente. ....	21
2.5.7.	De la recepción definitiva.....	21
2.5.8.	Prórroga del plazo de garantía. ....	21
2.5.9.	De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	21
3.	DISPOSICIONES ECONÓMICASPLIEGO GENERAL.....	22
3.1.	Principio general.....	22
3.2.	Fianzas. ....	22
3.2.1.	Fianza en subasta pública.....	22
3.2.2.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	23
3.2.3.	Devolución de fianzas.....	23
3.2.4.	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	23
3.3.	Los precios.....	24
3.3.1.	Composición de los precios unitarios.....	24
3.3.2.	Precios de contrata. Importe de contrata.....	25
3.3.3.	Precios contradictorios.....	25



3.3.4.	Reclamación de aumento de precios.....	25
3.3.5.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	26
3.3.6.	De la revisión de los precios contratados. ....	26
3.3.7.	Acopio de materiales. ....	26
3.3.8.	Obras por administración.....	26
3.3.9.	Liquidación de obras por administración.....	28
3.3.10.	Abono al constructor de las cuentas de administración delegada. ....	29
3.3.11.	Normas para la adquisición de los materiales y aparatos. ....	29
3.3.12.	Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.....	29
3.3.13.	Responsabilidades del constructor .....	30
3.4.	Valoración y abono de los trabajos.....	30
3.4.1.	Formas de abono de las obras. ....	30
3.4.2.	Relaciones valoradas y certificaciones.....	31
3.4.3.	Mejoras de obras libremente ejecutadas. ....	32
3.4.4.	Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	32
3.4.5.	Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.....	33
3.4.6.	Pagos. ....	33
3.4.7.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	33
3.5.	Indemnizaciones mutuas. ....	34
3.5.1.	Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	34
4.	DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO. ....	34
4.1.	Varios. ....	35
4.1.1.	Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra. ....	35
4.1.2.	Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.....	35
4.1.3.	Seguro de las obras. ....	35
5.	CONSERVACIÓN DE LA OBRA. ....	36
5.1.	Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario. ....	37
5.2.	Pago de arbitrios. ....	37
5.3.	Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción. .....	38
	<b>PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>39</b>
1.	ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN.....	39
1.1.	Explanaciones.....	39
1.1.1.	Prescripciones sobre los productos. ....	39
1.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	40
1.2.	Rellenos del terreno.....	47

1.2.1.	Prescripciones sobre los productos.....	47
1.2.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	48
1.3.	Transportes de tierras y escombros.....	50
1.3.1.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	50
1.4.	Zanjas y pozos.....	51
1.4.1.	Prescripciones sobre los productos.....	52
1.4.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	52
2.	contenciones del terreno. ....	57
2.1.	Muros ejecutados con encofrados.....	57
2.1.1.	Prescripciones sobre los productos.....	58
2.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	61
3.	Cimentaciones directas. ....	67
3.1.	Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado). ....	67
3.1.1.	Prescripciones sobre los productos.....	68
3.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	69
3.1.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado. ....	79
4.	ESTRUCTURAS. ....	80
4.1.	Estructuras de acero.....	80
4.1.1.	Prescripciones sobre los productos.....	81
4.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	86
4.1.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado. ....	94
4.2.	Estructuras de hormigón (armado y pretensado).....	94
4.2.1.	Prescripciones sobre los productos.....	96
4.2.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	100
5.	CUBIERTAS.....	115
5.1.	Cubiertas inclinadas. ....	115
5.1.1.	Prescripciones sobre los productos.....	115
5.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	115
6.	Fachadas y particiones. ....	130
6.1.	Carpinterías. ....	130
6.1.1.	Prescripciones sobre los productos.....	130
6.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	133
7.	INSTALACIONES. ....	138
7.1.	Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra.....	138
7.1.1.	Prescripciones sobre los productos.....	139
7.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	141

7.1.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	152
7.2.	Instalación de evacuación de residuos líquidos.....	152
7.2.1.	Prescripciones sobre los productos. ....	153
7.2.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	157
7.2.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	168
7.3.	Instalación de alumbrado.....	168
7.3.1.	Prescripciones sobre los productos. ....	168
7.3.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	170
7.3.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	172
8.	Revestimientos.....	172
8.1.	Enfoscados, guarnecidos y enlucidos.....	172
8.1.1.	Prescripciones sobre los productos. ....	173
8.1.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	174
8.2.	Soleras.....	183
8.2.1.	Prescripciones sobre los productos. ....	183
8.2.2.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. ....	185
9.	CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS. ....	188
9.1.	Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.....	188
9.2.	Control de la documentación de los suministros.....	189
9.3.	Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.....	189
9.4.	Control de recepción mediante ensayos. ....	189
9.5.	Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción. ....	190
9.6.	Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción.....	191
10.	PRUEBAS DE OBRA TERMINADA. ....	193



## **PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.**

### **1. DISPOSICIONES GENERALES.**

#### **1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.**

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto de ingeniería tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **1.2. Documentación del contrato de obra.**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- El Pliego de Condiciones particulares.
- El presente Pliego General de Condiciones.
- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
- En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.
- Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obra se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS. PLIEGO GENERAL.**

### **2.1. Delimitación general de funciones técnicas.**

Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.
  - o Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.
  - o Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.
  - o Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones

legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

#### *2.1.1. El promotor.*

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa o 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.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### *2.1.2. El proyectista.*

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### *2.1.3. El constructor.*

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y



rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Facilitar al Ingeniero con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

#### *2.1.4. El director de obra.*

Corresponde al Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro

de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Coordinar, junto al Ingeniero, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- 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. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### *2.1.5. El coordinador de seguridad y salud.*

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la L.O.E.
- Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### *2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.*

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

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

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

## **2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.**

### *2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.*

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### *2.2.2. Plan de seguridad e higiene.*

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero de la dirección facultativa.

#### *2.2.3. Proyecto de control de calidad.*

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Ingeniero de la Dirección facultativa.

#### *2.2.4. Oficina en la obra.*

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.
- Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### *2.2.5. Representación del contratista. Jefe de obra.*

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### *2.2.6. Presencia del constructor en la obra.*

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### *2.2.7. Trabajos no estipulados expresamente.*

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

*2.2.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.*

El Constructor podrá requerir del Ingeniero según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*2.2.9. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.*

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

*2.2.10. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.*

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

*2.2.11. Faltas del personal.*

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### *2.2.12. Subcontratas.*

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.**

#### *2.3.1. Daños materiales.*

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio 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 del edificio.
- Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

#### *2.3.2. Responsabilidad civil.*

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá

solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.



Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

#### **2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.**

##### *2.4.1. Caminos y accesos.*

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

##### *2.4.2. Replanteo.*

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

##### *2.4.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.*

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

##### *2.4.4. Orden de los trabajos.*

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### *2.4.5. Facilidades para otros contratistas.*

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### *2.4.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.*

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra 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.

#### *2.4.7. Prórroga por causa de fuerza mayor.*

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, 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.

#### *2.4.8. 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 hubiesen proporcionado.

#### *2.4.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.*

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero y al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### *2.4.10. Documentación de obras ocultas.*

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno, al Ingeniero y otro al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### *2.4.11. Trabajos defectuosos.*

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero 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.

*2.4.12. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.*

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

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

*2.4.13. Presentación de muestras.*

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

*2.4.14. Materiales no utilizables.*

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

*2.4.15. Materiales y aparatos defectuosos.*

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

*2.4.16. 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 serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

*2.4.17. Limpieza de las obras.*

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

*2.4.18. Obras sin prescripciones.*

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

**2.5. De las recepciones de edificios y obras anejas.**

*2.5.1. Acta de recepción.*

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

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

- 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 constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (Ingeniero) la documentación justificativa del control de calidad realizado.

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

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 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.

#### *2.5.2. De las recepciones provisionales.*

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y del Ingeniero. 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 Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar 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 Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### *2.5.3. Documentación final.*

El Ingeniero, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

#### DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.

#### DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

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

#### CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

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

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

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

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

#### *2.5.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.*

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.).



*2.5.5. Plazo de garantía.*

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

*2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.*

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

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

*2.5.7. De la recepción definitiva.*

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

*2.5.8. 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 Ingeniero marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

*2.5.9. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.*

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

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS PLIEGO GENERAL.**

#### **3.1. Principio general.**

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

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

#### **3.2. Fianzas.**

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

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.
- El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

##### *3.2.1. Fianza en subasta pública.*

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

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

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

#### *3.2.2. 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 Ingeniero en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### *3.2.3. Devolución de fianzas.*

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### *3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.*

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

### **3.3. Los precios.**

#### *3.3.1. Composición de los precios unitarios.*

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

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

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, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

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

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

Se considerarán gastos generales:

- Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

**Beneficio industrial:** El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

**Precio de ejecución material:** Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

**Precio de Contrata:** El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

### *3.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata.*

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera, se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

### *3.3.3. Precios contradictorios.*

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

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

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

### *3.3.4. Reclamación de aumento de precios.*

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

#### *3.3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.*

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

#### *3.3.6. De la revisión de los precios contratados.*

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

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

#### *3.3.7. Acopio de materiales.*

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

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

#### *3.3.8. Obras por administración.*

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

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

- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

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

- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por

ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

### *3.3.9. Liquidación de obras por administración.*

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

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

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.



### *3.3.10. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.*

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

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

### *3.3.11. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.*

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

### *3.3.12. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.*

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra

iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### *3.3.13. Responsabilidades del constructor*

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

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

## **3.4. Valoración y abono de los trabajos.**

### *3.4.1. Formas de abono de las obras.*

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
- Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las

comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

- Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Ingeniero.
- Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### *3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones.*

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y 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 aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### *3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.*

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### *3.4.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.*

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe

justificarse, en cuyo caso el Ingeniero indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### *3.4.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.*

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean 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 Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### *3.4.6. Pagos.*

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### *3.4.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.*

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero 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 los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el

caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

- 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 Propietario, 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.

### **3.5. Indemnizaciones mutuas.**

#### *3.5.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.*

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

## **4. DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO.**

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato

#### **4.1. Varios.**

##### *4.1.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.*

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

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

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

##### *4.1.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.*

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

##### *4.1.3. Seguro de las obras.*

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero.

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

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

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

## **5. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario



antes de la recepción definitiva, el Ingeniero, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

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

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### **5.1. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.**

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

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

#### **5.2. 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

de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

**5.3. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.**

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o 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 estabilidad del edificio.

## **PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES.**

### **1. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN.**

#### **1.1. Explicaciones.**

##### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

##### *1.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

##### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

- Tierras aportadas. En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Aportaciones: el material inadecuado se desechará debiendo retirarse del recinto de obra.

- Entibaciones de madera aserrada:

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.

Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Entibaciones de elementos prefabricados:
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Materiales auxiliares: bomba de agua, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Se abarca el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aportaciones:

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Tierras de aportación: una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).

#### *1.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas.

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

Se atenderá a lo prescrito en el CTE DB SE-C.

Replanteo: se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

#### Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablon

verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

#### Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

#### Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán, en su caso, atendiendo a la especificación de proyecto.

#### Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

#### Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera



factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

#### Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos, oquedades, etc, se parará el tajo y se comunicará a la dirección facultativa.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Desmonte: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN.

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.
- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.

- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.
- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
- Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
- Base del terraplén.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- Entibación de zanja.
- Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones

de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

## **1.2. Rellenos del terreno.**

### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

#### *1.2.1. Prescripciones sobre los productos.*

### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE C

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de aportaciones.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos.

Se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos.

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactabilidad; permeabilidad; plasticidad; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material aportado. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

No se utilizarán los suelos expansivos o solubles.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO).

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

*1.2.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

PROCESO DE EJECUCIÓN.

Se atenderá a lo prescrito en el CTE DB SE C.

Antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

##### - Control de ejecución.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

##### - Ensayos y pruebas.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo

de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

#### **1.3. Transportes de tierras y escombros.**

##### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, con las prescripciones definidas en el proyecto.

##### *1.3.1. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

###### - Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.

##### PROCESO DE EJECUCIÓN.

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del

vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN.

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

#### **1.4. Zanjas y pozos.**

##### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

*1.4.1. Prescripciones sobre los productos.*

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

*1.4.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas.

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.



Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 20 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de

las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;

- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

##### Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja:

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

## **2. contenciones del terreno.**

### **2.1. Muros ejecutados con encofrados.**

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

- Muros:

Metro cúbico de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía media de 25 kg/m<sup>3</sup> de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.

Metro cúbico de hormigón armado en muros. Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).

Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.

Metro cuadrado de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm<sup>3</sup> aplicada en dos capas y en frío.

Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

Metro cuadrado de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina en su caso.

- Bataches:

Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

*2.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Muros:

Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón, para su aceptación.

- Impermeabilización según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Láminas flexibles para la impermeabilización de muros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.3).

Productos líquidos: polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

- Capa protectora: geotextil (ver relación de productos con marcado CE), o mortero reforzado con una armadura.

Pintura impermeabilizante.

Productos para el sellado de juntas (ver relación de productos con marcado CE).

- Drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados (ver relación de productos con marcado CE) u otro material que produzca el mismo efecto.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por

inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal.

Canaleta de recogida de agua (ver relación de productos con marcado CE). Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Productos de sellado de juntas (ver relación de productos con marcado CE) con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías (ver relación de productos con marcado CE), de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO).

El almacenamiento de las armaduras se efectuará según las indicaciones del apartado 69.2.3 de la EHE08

Se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes.

Antes de almacenar las armaduras, se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia. Deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.



*2.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

-Condiciones previas: soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Se cumplirán además otras indicaciones del artículo 68 de la EHE 08.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

- En caso de bataches:

Éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima  $h+D/2$ , siendo  $h$  la profundidad del plano de cimentación próximo y  $D$ , la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

- Recubrimientos de las armaduras:

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 37.2.4. de la EHE 08, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós se hormigona contra el terreno.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los apartados 37.2.5 y 69.8.2 de la EHE08.

- Hormigonado:

Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas:

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.
- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.
- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

- Curado.

- Desencofrado.

- Impermeabilización:

La impermeabilización se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.

Se seguirán las prescripciones del CTE DB HS 1

El tipo de impermeabilización a aplicar viene definido según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro.

- Drenaje:

El tipo de drenaje a aplicar viene definido junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución.

- Terraplenado:

Se seguirán las especificaciones de los capítulos 2.1.1. Explanaciones y 2.1.2. Rellenos.

TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Según Anejo 11 5.6 de la EHE 08.

Desviación de la vertical, según la altura H del muro:

$H \leq 6$  m: trasdós  $\pm 30$  mm. Intradós  $\pm 20$  mm.

$H > 6$  m: trasdós  $\pm 40$  mm. Intradós  $\pm 24$  mm.

Espesor e:

$e \leq 50$  cm: +16 mm, -10 mm.

$E > 50$  cm: +20 mm, -16 mm.

En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.

Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós:

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder  $\pm 6$  mm en 3 m.

Desviación del nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos:

$\pm 12$  mm

Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos:

±12 mm con regla de 3 m apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 71.6 de la EHE 08.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

Control de ejecución.

Puntos de observación:

- Excavación del terreno:

Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV).

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:

- Replanteo:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

- Excavación del terreno: según capítulo 2.1.5. Zanjas y Pozos para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.
- Operaciones previas a la ejecución:
  - Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
  - Rasanteo del fondo de la excavación.
  - Colocación de encofrados laterales, en su caso.
  - Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
  - Hormigón de limpieza. Nivelación.
  - No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Ejecución del muro.
- Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.
  - Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.
  - Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.
  - Colocación de membrana adherida (según tipo).
  - Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.
  - Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, 25 cm mínimo.
  - Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.
  - Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.
  - Relleno del trasdós del muro. Compactación.
- Drenaje del muro.
  - Barrera antihumedad (en su caso).
  - Verificar situación.
  - Preparación y acabado del soporte. Limpieza.
  - Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.

- Juntas estructurales.
- Refuerzos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.

No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

### **3. Cimentaciones directas.**

#### **3.1. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado).**

##### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE 08. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la EHE 08.

- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la EHE 08.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE 08.

- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

### *3.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

#### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE,



1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

#### ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO).

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

#### *3.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

-Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados,

variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

-Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE 08. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las prescripciones en cuanto a los componentes, cementos, agua, áridos y aditivos se atenderán al capítulo VI de la EHE 08, con especial atención a aguas potencialmente agresivas para el amasado y el curado, el empleo de áridos no aceptables por razones de índole física o de reactividad química, la utilización de aditivos que contengan contaminantes que favorezcan la corrosión o la limitación de aportación de ion cloruro total por los componentes a la masa fresca .

PROCESO DE EJECUCIÓN.

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.6.2. 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. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas)

o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una

superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE08 en sus art. 69,71 y73.. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 58 de la EHE 08: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm, ni se emplearán diámetros inferiores a 12 mm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37de la EHE 08: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 69.8 de la EHE08. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las

distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además, las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

## TOLERANCIAS ADMISIBLES S/ EHE 08 A11 5.2

### - Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de 250 mm.

### - Niveles:

Cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;

Cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;

Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

### - Dimensiones en planta:

Zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;

Zapatas hormigonadas contra el terreno:

Dimensión ≤ 1 m: +80 mm; -20 mm;

Dimensión > 1 m y ≤ 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;

Dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

### - Dimensiones de la sección transversal: +5% 20 mm; -5% 20 mm.

### - Planeidad: medida tras el endurecimiento y antes de 72 horas de edad.

Del hormigón de limpieza: 20 mm;

De la cara superior del cimiento: 20 mm;

De caras laterales (para cimientos encofrados): 20 mm.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas.

## CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

-Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.

- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

- Excavación del terreno:

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.

Comprobación de la cota de fondo.

Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.

Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.

Presencia de corrientes subterráneas.

Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.



- Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.

Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.

- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

- Curado del hormigón.

- Juntas.

- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.

- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

-Ensayos y pruebas

Ante la eventual falta de acreditación de certificado de suministro para la recepción en obra, acta de ensayo de control, o de prueba sobre obra terminada, la dirección facultativa podrá adoptar las medidas cautelares que considere precisas hasta ver subsanada tal deficiencia de información.

Ante la constatación de resultados anómalos en el control de calidad o en el de recepción de obra terminada, la Dirección Facultativa adoptará las medidas oportunas para la subsanación de la deficiencia.

Se realizarán los ensayos prescritos para estructuras de hormigón en el capítulo 6 de la EHE08 .

- **Componentes del hormigón**, en su caso:

**Cemento:** Conformidad de acuerdo con la reglamentación específica vigente. Regirán las prescripciones del RC 08 y de Artículo 26 y 85.1 EHE 08).

**Agua:** Si no se poseen antecedentes fiables de su utilización, se habrá de verificar análisis de su composición según Artículo 22 EHE08).

**Áridos:** Regirán las prescripciones de los Artículos 28 y 85.2 EHE08, haciéndose hincapié en las acreditaciones procedentes ante la ausencia de marcado CE.

**Aditivos:** Sus prescripciones se atenderán al Art. 29 EHE 08. Han de acreditar el cumplimiento de la norma UNE EN 934-2. No se empleará aditivo alguno en obra sin la expresa conformidad de la Dirección Facultativa.

**Adiciones:** Rigen las prescripciones del Art.º 30 EHE 08. Comprobación en recepción de disponer de marcado CE.

Control de recepción del hormigón:

- **Ensayos de control del hormigón:**

**Ensayo de consistencia** (artículos 31.5, 86.5.2 y 86.3.1, EHE08).

**Ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua.** Atenerse a las prescripciones del Artículo 86.3, 86.4, y Anejo 22.3 EHE08).

**Ensayo de resistencia** (previos, característicos o de control, según lo prescrito en Artículos 86, 87 y 88, EHE).

- **Control de recepción del acero de armaduras pasivas:** Conformidad según prescripciones de los Artículos 87, 88 y 89 EHE 08.

El constructor entregará a la Dirección Facultativa, al finalizar la obra, certificado de suministro de las armaduras, según 88.6 EHE 08.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.**

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse

inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asentamientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

### *3.1.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.*

VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO PARA COMPROBAR LAS PRESTACIONES FINALES DEL EDIFICIO.

Antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que 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, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.6.5.

## **4. ESTRUCTURAS.**

### **4.1. Estructuras de acero.**

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado)

especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

- En el caso de mallas espaciales:
- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

#### *4.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Aceros en chapas y perfiles (ver relación de productos con marcado CE)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE A.

El tipo de acero será S275 JR; para los de UNE EN 10025:2006.

El alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial  $S_0$  medido sobre una longitud  $5,65 \sqrt{S_0}$  será superior al 15%,

La deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver relación de productos con marcado CE). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los

productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.



- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

Serie IPN: UNE EN 10024:1995

Series IPE y HE: UNE EN 10034:1994

Serie UPN: UNE 36522:2001

Series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

Tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)

Chapas: EN 10029:1991

#### ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO).

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

#### *4.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

###### -Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

###### -Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura;

si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE-A

##### Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 del DB SE A.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo: Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”.

#### TOLERANCIAS.

Se prescriben las tolerancias descritas en el CTE DB SE A, apartado 11 para edificación, en ausencia de otros requisitos, y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada,

y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

**Soldaduras:** se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

**Uniones mecánicas:** todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo



- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

- Ensayos y pruebas:

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

La planificación de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

#### *4.1.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.*

### VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO PARA COMPROBAR LAS PRESTACIONES FINALES DEL EDIFICIO.

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

#### **4.2. Estructuras de hormigón (armado y pretensado).**

### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

- Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Art.59.2 y Anejo 12 de la Instrucción EHE08.
- Metro cuadrado de losa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE08.
- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EHE08.
- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE08.
- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE08.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE08, incluyendo encofrado y desencofrado.

*4.2.1. Prescripciones sobre los productos.*

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

- Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE08.

- Armaduras pasivas:

- Se atenderán a las prescripciones de la documentación del presente proyecto y a la observancia de los Art. 33 y 87 de la EHE 08.

- Forjados:

- Los elementos resistentes de forjados definidos en el presente proyecto se sujetan a las prescripciones del Art.59.2 y Anejo 12 de la Instrucción EHE08.

Piezas prefabricadas para entrevigado:

- Las piezas de entrevigado se ajustarán a las prescripciones de la documentación del presente proyecto y a las prescripciones del Art.59.2 y Anejo 12 de la Instrucción EHE08.

RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

Nombre de la central de fabricación de hormigón y distintivo de calidad de que dispone.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón designado por propiedades: Designación de acuerdo con el artículo 39.2 EHE 08.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera.

Hora límite de uso para el hormigón.

Según Anejo21 2.4 EHE

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua si el suministrador presenta acreditación relativa a :

- Estar en posesión de distintivo de calidad
- Certificado de dosificación según lo dispuesto en el Anejo 22 EHE 08, con antigüedad no superior a 6 meses.
- Ensayos de control del hormigón. Según Art.º 86 EHE08

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, será preceptivo el control de la consistencia y resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control indicados atendiendo a las prescripciones del artículo 86. EHE 08 y recogidos en el plan de control de calidad, atendiendo a las condiciones de aceptación o rechazo y consiguientes decisiones derivadas del control de resistencia como del control de durabilidad prescritas en los documentos citados.

Finalizado el suministro de hormigón en obra, el constructor facilitará a la Dirección Facultativa certificado de los hormigones suministrados, firmado por persona física con representación suficiente.

- Acero en armaduras pasivas

- Control documental. Según Art. 87. EHE 08

Para aceros en posesión de marcado CE, se verificará de la documentación de este la adecuación al cumplimiento de las especificaciones de proyecto y en el Art. 32 EHE 08. En otros casos, la conformidad se ajustará al contenido del Art. 87.

- Ensayos de control. Según Art.88 EHE08.

El control de las armaduras pasivas se sujetará a las prescripciones del Art.88 EHE08 y a lo prescrito en el plan de control de calidad.

Al final de la obra, el constructor facilitará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo de la conformidad de las armaduras suministradas con la Instrucción EHE 08, firmado por persona física y preparado por el suministrador.

- Elementos resistentes prefabricados. Según Art.91 EHE 08.

El control de elementos prefabricados de hormigón en masa, armado o pretensado que se emplee con función estructural, quedará sujeto a las prescripciones del Art.91 EHE 08 y a lo prescrito en el Plan de Control

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO Y CONSERVACIÓN).

- Cemento:

Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

- Áridos:

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

- Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

*4.2.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

-Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.



Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
  - Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
  - Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
  - Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
  - Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.
- Replanteo:

Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado

no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación

de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad

de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la

vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Previo al hormigonado se realizará la disposición de las armaduras, su ubicación respecto al encofrado y sus características geométricas según prescripción del proyecto.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semi empotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado energético, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Se ejecutarán según las prescripciones del proyecto y/o las instrucciones de la Dirección facultativa.

Se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntado serán los prescritos en el artículo 75 de la Instrucción EHE. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción en consonancia con las prescripciones del proyecto y con el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE08, Anejo 11, además de las concretas prescripciones que en su caso incluya el proyecto.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.



Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

##### -Control de ejecución

Se aplicarán las prescripciones del artículo 92 de la EHE 08, según el nivel de control definido en los documentos del proyecto.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

##### - Comprobaciones de replanteo y geométricas:

Cotas, niveles y geometría.

Tolerancias:

Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.

En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertida en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.

- Cimbras y andamiajes:
  - Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  - Comprobación de planos.
  - Comprobación de cotas y tolerancias.
  - Revisión del montaje.
- Armaduras:
  - Tipo, diámetro y posición.
  - Corte y doblado.
  - Almacenamiento.
  - Tolerancias de colocación.
  - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores homologados.
  - Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.
- Encofrados:
  - Estanquidad, rigidez y textura.
  - Tolerancias.
  - Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
  - Geometría y contraflechas.
- Transporte, vertido y compactación:
  - Tiempos de transporte.
  - Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
  - Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
  - Compactación del hormigón.
  - Acabado de superficies.
- Juntas de trabajo, contracción o dilatación:

Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.

Limpieza de las superficies de contacto.

Tiempo de espera.

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Curado:

Método aplicado.

Plazos de curado.

Protección de superficies.

- Desmoldeado y descimbrado:

Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.

Control de sobrecargas de construcción.

Comprobación de plazos de descimbrado.

Reparación de defectos.

- Tesado de armaduras activas:

Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.

Comprobación de deslizamientos y anclajes.

Inyección de vainas y protección de anclajes.

- Tolerancias y dimensiones finales:

Comprobación dimensional.

Reparación de defectos y limpieza de superficies.

- Específicas para forjados de edificación:

Comprobación de la Autorización de Uso vigente.

Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.

Condiciones de enlace de los nervios.

Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.

Espesor de la losa superior.

Canto total.

Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.

Armaduras de reparto.

Separadores.

En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso. Las comprobaciones específicas que deben efectuarse para estructuras prefabricadas de hormigón durante la ejecución son:

- Estado de bancadas:

Limpieza.

- Colocación de tendones:

Placas de desvío.

Trazado de cables.

Separadores y empalmes.

Cabezas de tesado.

Cuñas de anclaje.

- Tesado:

Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.

Comprobación de cargas.

Programa de tesado y alargamientos.

Transferencia.

Corte de tendones.

- Moldes:

Limpieza y desencofrantes.

Colocación.

- Curado:

Ciclo térmico.

Protección de piezas.

- Desmoldeo y almacenamiento:

Levantamiento de piezas.

Almacenamiento en fábrica.

- Transporte a obra y montaje:

Elementos de suspensión y cuelgue.

Situación durante el transporte.

Operaciones de carga y descarga.

Métodos de montaje.

Almacenamiento en obra.

Comprobación del montaje.

Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:

Los acopios cumplirán las especificaciones del artículo 25.

Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.

Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.

La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.

La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.

La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.

La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.

Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.

Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.

El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.

La compactación y curado del hormigón son correctos.

Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.

Cuando en el proyecto se hayan utilizado coeficientes diferentes de los de la Instrucción EHE 08 que permite el artículo 6, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.

-Ensayos y pruebas.

Según el artículo 101 de la Instrucción EHE08, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

#### PRECAUCIONES DURANTE LA OBRA

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

## **5. CUBIERTAS.**

### **5.1. Cubiertas inclinadas.**

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

#### *5.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

#### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Los elementos integrantes de la cubierta inclinada responderán a las prescripciones del proyecto.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

#### *5.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

-Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

-Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la colocación de tejas con morteros ricos en cemento.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.



El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:

A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cárteras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero, para fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltos que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.

Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas

curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Aislante térmico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislante coincidirá con el de éstos. Cuando se utilicen paneles rígidos o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada:

En el caso de emplear rastreles, se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformando la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación. La distancia entre rastreles estará en función del ancho de los paneles, siempre que el mismo no exceda de 60 cm; en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento. La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y siempre quedará comunicada con el exterior.

- Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el

solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15 % deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

Según el material del que se trate tendremos distintas prescripciones:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre el 5 y el 15%, deberán utilizarse sistemas adheridos. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deberán utilizarse sistemas no adheridos.
- Cámara de aire:

Durante la construcción de la cubierta deberá evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbre.

En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara de aireación se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a éstos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.

En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores. Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico necesario.

- Tejado:

Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

En caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para evitar la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70 % y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así

como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49 %; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su

estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rastreles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holgura entre rastrel y soporte.

Disposición de los listones, rastreles y entablados:

Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.

Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen

como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.

Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas presentarán las necesarias perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de

fijaciones de acero galvanizado se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- Sistema de evacuación de aguas:

- Canalones:

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.



b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

- Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de

pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.
- Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.
- Cumbreras y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in

situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

-Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreles no paralelos a la línea de cumbre con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 10$  mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó  $\pm 50$  mm/total.

Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a  $\pm 3$  mm medida con regla de 1 m.

Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.

Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 100$  mm.

Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a  $\pm 10$  mm.

Alineación de la hilada con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Solape con presente errores superiores a  $\pm 5$  mm.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

-Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- Canalones:

Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.

- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.

- Base de la cobertura:

Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.

Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Piezas de cobertura:

Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.

Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas.

Recibido de las tejas. Cumbre y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.

Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbreas, limatesas y remates laterales: piezas especiales.

-Ensayos y pruebas.

La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

## **6. Fachadas y particiones.**

### **6.1. Carpinterías.**

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Metro cuadrado de carpintería, o unidad, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

##### *6.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

#### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con marcado CE).

Preferencia. Será del material prescrito en proyecto.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver relación de productos con marcado CE).

Juntas de estanqueidad (ver relación de productos con marcado CE).

Perfiles de madera (ver relación de productos con marcado CE). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver relación de productos con marcado CE): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver relación de productos con marcado CE)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm<sup>3</sup> Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.



- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado (ver relación de productos con marcado CE).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado (ver relación de productos con marcado CE).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

*6.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas: soporte.

La fábrica que reciba la carpintería estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, atendiéndose al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

##### En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

##### Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ° C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los cercos y precercos tendrán sus juntas con el muro selladas mediante cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm, atendido el CTE DB SU 2, apartado 1.4.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento o el empanelado. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras y de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos, atendiendo al CTE DB SE M, apartado 3.2.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

- Control de ejecución.

Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra  $\leq$  5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

- Ensayos y pruebas.

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

## 7. INSTALACIONES.

### 7.1. Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de las componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

*7.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

- Línea General de alimentación (LGA), constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual, constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas



UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

*7.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas: soporte.

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, ésta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques, que deberán atenerse a las prescripciones geométricas contenidas en este pliego.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

#### En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

##### Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en

presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, auto extinguido de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se revestirá del material prescrito en proyecto y/o por la dirección facultativa.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se

procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes tendrán la resistencia adecuada y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en bloque de 12 cm de espesor.

Los tubos de aislante flexible se alojarán en el interior de las rozas, que quedarán debidamente retacadas. Se dispondrán registros con una distancia máxima de 15 m. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasa hilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

En los montajes superficiales, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. El conductor neutro o compensador estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, éstas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización será reconocible y conservable sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

#### Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de las picas de tierra, se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se

golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

##### Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación



reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores.  
Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.  
Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

ENSAYOS Y PRUEBAS.

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

*7.1.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.*

#### VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO PARA COMPROBAR LAS PRESTACIONES FINALES DEL EDIFICIO.

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

#### **7.2. Instalación de evacuación de residuos líquidos.**

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de

albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma, pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de los elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### *7.2.1. Prescripciones sobre los productos.*

### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.

- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones
- Calderetas o cazoletas y sumideros.
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

- Elementos especiales.

Sistema de bombeo y elevación.

Válvulas antirretorno de seguridad.

- Subsistemas de ventilación.

Ventilación primaria.

Ventilación secundaria.

Ventilación terciaria.

Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- Depuración.

Fosa séptica.

Fosa de decantación-digestión.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.1).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.2).

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.3).

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.4).

Pozos de registro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2).

Plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3).

Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.1).

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.2).

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.1).

Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.2).

Dispositivos anti inundación para edificios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.7).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado y elementos de estanquidad de poliuretano moldeado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.



## ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO).

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### *7.2.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas: soporte.

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasa tubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de

elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el

mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que

garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos

se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas “in situ”, podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer

mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la

acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.



Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

- Control de ejecución.
- Red horizontal:
- Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.

Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas.

Sellado.

Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.

Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

- Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.

Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.

Juntas estancas.

Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

Red de desagües:

- Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.

Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)

Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.

Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.

Colocación. Impermeabilización, solapos.

Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

- Bajantes:

Material y diámetro especificados.

Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.

Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.

Protección en zona de posible impacto.

Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.

La ventilación de bajantes no está asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)

- Ventilación:

Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.

Fijación. Arriostramiento, en su caso.

Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

- Ensayos y pruebas.

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad, además de las especificadas en la planificación del control de calidad de la obra.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se tapanán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

### *7.2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.*

VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO PARA COMPROBAR LAS PRESTACIONES FINALES DEL EDIFICIO.

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### **7.3. Instalación de alumbrado.**

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

#### *7.3.1. Prescripciones sobre los productos.*

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HE3, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.
- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante, etc), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia,

cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes a la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las

condiciones de ITC-BT-09.

- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

*7.3.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas: soporte.

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1 del CTE DB SU 4, medido a nivel del suelo.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las condiciones del CTE DB HE 3, apartado 2.2.

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de

uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

- Control de ejecución.

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

- Ensayos y pruebas.

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

#### *7.3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.*

#### VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO PARA COMPROBAR LAS PRESTACIONES FINALES DEL EDIFICIO.

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

## **8. Revestimientos.**

### **8.1. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos.**

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.



- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

#### *8.1.1. Prescripciones sobre los productos.*

#### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Agua potable, tanto para el amasado como para el curado.
- Cemento común (ver relación de productos con marcado CE).
- Cal (ver relación de productos con marcado CE).
- Pigmentos para la coloración (ver relación de productos con marcado CE).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver relación de productos con marcado CE).
- Enlistonado y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver relación de productos con marcado CE), interior (ver relación de productos con marcado CE), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver relación de productos con marcado CE).
- Yeso para la construcción (ver relación de productos con marcado CE).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua, hidrofugantes, aireantes, fibras de origen natural o artificial y pigmentos. Se acreditará su naturaleza y prescripciones de aplicación.
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

#### ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO).

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

#### *8.1.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas: soportes.
- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable.  
Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un “repicado” o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión electrolítica entre el material de revestimiento y metales, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, aunque exista compatibilidad química, de forma que se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos. En especial se observarán las prescripciones del CTE DB SE A Apartado 3, durabilidad.

- Enfoscados:

En fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua, de posible existencia dentro de la obra de fábrica, origen de expansiones y fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco.

Para evitar la aparición de eflorescencias: se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio, todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, encharcamientos y protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una base acorde con el revestimiento, las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

- En general:

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1.

Las juntas de dilatación de la hoja principal tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

En muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

En fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirá una resistencia (media, alta o muy alta) según las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.3.

Las interrupciones de la hoja principal con forjados intermedios y con pilares atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.3.3.3 y 2.3.3.4.

Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

La impermeabilización de muros se atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.1.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste se realizará atendiendo a las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.4.4.1.2.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad prevista para aplicación inmediata.

Los enfoscados maestreados se ejecutarán atendiendo a las prescripciones de la NTE RPE.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

- Guarnecidos:

Los guarnecidos se ejecutarán atendiendo a las prescripciones de la NTE RPG.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Los revocos tendidos y proyectados se ajustarán a las prescripciones de la NTE RPR.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes

de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

#### TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Se adoptarán las prescripciones de la NTE RPE, RPG y RPR.

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.



En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a

aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

- Control de ejecución.

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.

Disposición adecuada del maestreado.

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnechos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnechos.

Se comprobará que no se añada agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.

Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

- Ensayos y pruebas

- En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.

Dureza superficial en guarnechos y enlucidos >40 shore.

- Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

### **8.2. Soleras.**

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

##### *8.2.1. Prescripciones sobre los productos.*

#### CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA.

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización (ver relación de productos con marcado CE): podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento (ver relación de productos con marcado CE): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos (ver relación de productos con marcado CE): cumplirán las condiciones físico-

químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros...,
- Armadura de retracción (ver relación de productos con marcado CE): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver relación de productos con marcado CE).
- Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver relación de productos con marcado CE).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver relación de productos con marcado CE).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver relación de productos con marcado CE).

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción (ver relación de productos con marcado CE): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno (ver relación de productos con marcado CE): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

#### *8.2.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.*

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA.

- Condiciones previas: soporte.

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

##### PROCESO DE EJECUCIÓN.

- Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje, atendiendo al CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS.

- Control de ejecución.

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE LA OBRA.

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

## **9. CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS.**

Código Técnico de la Edificación.

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

### **9.1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.**

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;



b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y

c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

### **9.2. Control de la documentación de los suministros.**

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **9.3. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.**

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **9.4. Control de recepción mediante ensayos.**

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

#### **9.5. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción.**

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o

- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del mercado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al mercado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del mercado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del mercado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

#### **9.6. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción.**

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado)

consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja” (IETcc), que emite el Documento de

Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

## **10.PRUEBAS DE OBRA TERMINADA.**

Se llevarán a cabo las pruebas prescritas en la documentación del presente proyecto, condicionando la expedición del certificado de finalización de obra a la entrega por el contratista de los resultados de tales pruebas a la Dirección Facultativa.

Especialmente, y por la reciente entrada en vigor del Documento Básico DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, se ha de contar con las actas de ensayo de los siguientes aspectos relativos al aislamiento del ruido:

a) AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO.

Al finalizar las obras, el constructor entregará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo, mediante acta de medición in situ de los valores de diferencia de nivel  $D_{nT,A}$  en dBA, realizada por entidad autorizada, prescritos en proyecto y exigidos en el Documento Básico DB HR apartado 2.1.1, para verificar la protección frente el ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, así como de protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y recintos de actividad indicados por la D.F. Asimismo, se facilitará medición del aislamiento acústico a ruido aéreo  $D_{2m,nT,Atr}$  entre un recinto protegido y el exterior.

b) AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS.

Al finalizar las obras, el constructor entregará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo, mediante acta de medición in situ de los valores de nivel global de presión de ruido de impactos  $L'_{nT,w}$  en dB, realizada por entidad autorizada, prescritos en proyecto y exigidos en el Documento Básico DB HR apartado 2.1.2, para verificar la protección frente el ruido, en los recintos protegidos, generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, así como al generado en

recintos de instalaciones o en recintos de actividad tanto en recintos protegidos como en habitables, a indicar por la Dirección Facultativa.

En León, a julio de 2019.

Fdo.: Alejandro Fernández Robles.

# **DOCUMENTO 4:**

# **PRESUPUESTO**





# Índice de Presupuesto

1.	MEDICIONES.....	1
2.	CUADRO DE PRECIOS N°1 .....	6
3.	CUADRO DE PRECIOS N°2 .....	12
4.	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	23
5.	RESUMEN DE PRESUPUESTO. ....	34
5.1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	34
5.2.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	35



## 1. MEDICIONES.

### CAPÍTULO 1: ACTUACIONES PREVIAS.

1.1	Ud	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.	<b>Total Ud:</b>	<b>25,000</b>
1.2	Ud	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.	<b>Total Ud:</b>	<b>1,000</b>

### CAPÍTULO 2: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

2.1	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: 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 50 cm; y carga a camión.	<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>1.350,000</b>
2.2	M <sup>3</sup>	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.	<b>Total m<sup>3</sup>:</b>	<b>108,000</b>
2.3	M <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.	<b>Total m<sup>3</sup>:</b>	<b>16,452</b>
2.4	M <sup>2</sup>	Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante de guiado manual, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeado en tierra, con empleo de medios mecánicos.	<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>900,000</b>
2.5	M <sup>2</sup>	Solera de hormigón armado de 20 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, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>900,000</b>

### CAPÍTULO 3: CIMENTACIÓN.

3.1	M <sup>2</sup>	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.	<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>157,360</b>
3.2	M <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,6 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>103,947</b>

- 3.3 M<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 42,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.
- Total m<sup>3</sup> : 13,930**
- 3.4 M<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.
- Total m<sup>3</sup> : 0,600**

**CAPÍTULO 4: ESTRUCTURAS**

- 4.1 Kg Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra.
- Total kg : 8.321,760**
- 4.2 Kg Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.
- Total kg : 6.317,920**
- 4.3 Kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado y colocado en obra con tornillos.
- Total kg : 4.551,600**
- 4.4 M<sup>2</sup> Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
- Total m<sup>2</sup> : 571,200**
- 4.5 M<sup>3</sup> Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,4 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.
- Total m<sup>3</sup> : 85,720**

**CAPÍTULO 5: FACHADAS Y PARTICIONES.**

- 5.1 M<sup>2</sup> Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa 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/m<sup>3</sup>, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.
- Total m<sup>2</sup> : 228,000**

**CAPÍTULO 6: CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.**

- 6.1 Ud Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija de 50x100 cm, sin premarco.
- Total Ud : 12,000**
- 6.2 Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).
- Total Ud : 1,000**

**CAPÍTULO 7: INSTALACIONES.**

<b>7.1</b>	<b>M</b> Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	<b>Total m :</b> <b>30,000</b>
<b>7.2</b>	<b>M</b> Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	<b>Total m :</b> <b>220,000</b>
<b>7.3</b>	<b>Ud</b> Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC".	<b>Total Ud :</b> <b>1,000</b>
<b>7.4</b>	<b>Ud</b> Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC".	<b>Total Ud :</b> <b>3,000</b>
<b>7.5</b>	<b>Ud</b> Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC".	<b>Total Ud :</b> <b>1,000</b>
<b>7.6</b>	<b>Ud</b> Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20. Incluso lámparas.	<b>Total Ud :</b> <b>30,000</b>
<b>7.7</b>	<b>Ud</b> Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 594x594 mm. Incluso elementos de fijación.	<b>Total Ud :</b> <b>1,000</b>
<b>7.8</b>	<b>M</b> Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.	<b>Total m :</b> <b>60,000</b>
<b>7.9</b>	<b>M</b> Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	<b>Total m :</b> <b>20,000</b>

**CAPÍTULO 8: CUBIERTAS.**

<b>8.1</b>	<b>M<sup>2</sup></b> Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.	<b>Total m<sup>2</sup> :</b> <b>642,000</b>
------------	--	---

**CAPÍTULO 9: REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.**

- 9.1 M<sup>2</sup>** Capa de mortero mixto, tipo CR CSII W2, según UNE-EN 998-1, color a elegir, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 20 mm de espesor, a buena vista, con acabado rugoso, aplicado mecánicamente, sobre paramento exterior de hormigón, vertical; previa aplicación de puente de adherencia compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos, para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia del soporte, deficiente en el 100% de la superficie soporte. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas.
- Total m<sup>2</sup> : 282,000**
- 9.2 M<sup>2</sup>** Esmalte sintético, color negro, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m<sup>2</sup>).
- Total m<sup>2</sup> : 248,220**

**CAPÍTULO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS.**

- 10.1 M<sup>3</sup>** Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.
- Total m<sup>3</sup> : 1.195,715**
- 10.2 M<sup>3</sup>** Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
- Total m<sup>3</sup> : 1.195,715**
- 10.3 M<sup>3</sup>** Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
- Total m<sup>3</sup> : 67,053**
- 10.4 M<sup>3</sup>** Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 40 km de distancia.
- Total m<sup>3</sup> : 67,053**
- 10.5 Ud** Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición.
- Total Ud : 1,000**
- 10.6 Ud** Transporte de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
- Total Ud : 1,000**

**CAPÍTULO 11: CONTROL DE CALIDAD.**

- 11.1 Ud** Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.
- Total Ud : 3,000**

11.2	<b>Ud</b> Ensayo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación del espesor del recubrimiento.	<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>
11.3	<b>Ud</b> Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 sondeos hasta 6 m tomando 1 muestra inalterada y 4 muestras alteradas (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 4 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 4 de análisis granulométrico; 4 de límites de Atterberg; 4 de humedad natural; 4 de densidad aparente; 4 de resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.	<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>
11.4	<b>Ud</b> Ensayos para la selección y control de un material de relleno de zahorra natural. Ensayos en laboratorio: análisis granulométrico; límites de Atterberg; equivalente de arena; coeficiente de Los Ángeles; Proctor Modificado. Ensayos "in situ": densidad y humedad; placa de carga.	<b>Total Ud. :</b>	<b>1,000</b>
11.5	<b>Ud</b> Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.	<b>Total Ud. :</b>	<b>1,000</b>
11.6	<b>Ud</b> Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.	<b>Total Ud. :</b>	<b>1,000</b>

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Actuaciones previas</b>		
1.1	Ud Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.	<b>79,98 €</b>	SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2	Ud Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.	<b>107,79 €</b>	CIENTO SIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>		
2.1	m² 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 50 cm; y carga a camión.	<b>2,11 €</b>	DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.2	m³ Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.	<b>22,08 €</b>	VEINTIDOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
2.3	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.	<b>24,05 €</b>	VEINTICUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.4	m² Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante de guiado manual, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeado en tierra, con empleo de medios mecánicos.	<b>6,82 €</b>	SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.5	m² Solera de hormigón armado de 20 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, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	<b>27,69 €</b>	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>3 Cimentaciones</b>		
3.1	m <sup>2</sup> 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.	<b>6,65 €</b>	SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.2	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,6 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	<b>122,14 €</b>	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
3.3	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 42,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	<b>126,51 €</b>	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.4	m <sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores.	<b>142,50 €</b>	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
	<b>4 Estructuras</b>		
4.1	kg Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra.	<b>2,25 €</b>	DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.2	kg Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.	<b>2,25 €</b>	DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.3	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado y colocado en obra con tornillos.	<b>2,70 €</b>	DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4.4	m <sup>2</sup> Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	<b>26,44 €</b>	VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.5	m <sup>3</sup> Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,4 kg/m <sup>3</sup> , ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.	<b>148,76 €</b>	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>5 Fachadas y particiones</b>		
5.1	m <sup>2</sup> Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa 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/m <sup>3</sup> , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.	<b>48,35 €</b>	CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>		
6.1	Ud Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija de 50x100 cm, sin premarco.	<b>37,56 €</b>	TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2	Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	<b>4.484,67 €</b>	CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>7 Instalaciones</b>		
7.1	m Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm <sup>2</sup> de sección.	<b>5,00 €</b>	CINCO EUROS
7.2	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	<b>9,50 €</b>	NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7.3	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	<b>5,19 €</b>	CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.4	Ud Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC".	<b>28,94 €</b>	VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.5	Ud Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC".	<b>27,81 €</b>	VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.6	Ud Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC".	<b>79,32 €</b>	SETENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
			<b>Importe</b>

Nº	Designación	En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.7	Ud Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20. Incluso lámparas.	166,81 €	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.8	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 594x594 mm. Incluso elementos de fijación.	13,64 €	TRECE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.9	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.	13,08 €	TRECE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7.10	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	13,01 €	TRECE EUROS CON UN CÉNTIMO
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>			
<b>9 Cubiertas</b>			
9.1	m <sup>2</sup> Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.	27,47 €	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>10 Revestimientos y trasdosados</b>			
10.1	m <sup>2</sup> Capa de mortero mixto, tipo CR CSII W2, según UNE-EN 998-1, color a elegir, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 20 mm de espesor, a buena vista, con acabado rugoso, aplicado mecánicamente, sobre paramento exterior de hormigón, vertical; previa aplicación de puente de adherencia compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos, para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia del soporte, deficiente en el 100% de la superficie soporte. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas.	27,82 €	VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.2	m <sup>2</sup> Esmalte sintético, color negro, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m <sup>2</sup> ) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m <sup>2</sup> ).	15,59 €	QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>11 Gestión de residuos</b>			
11.1	m <sup>3</sup> Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.	5,69 €	CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
		<b>Importe</b>	

Nº	Designación	En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2	m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	<b>2,19 €</b>	DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
11.3	m³ Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	<b>16,92 €</b>	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.4	m³ Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 40 km de distancia.	<b>6,22 €</b>	SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
11.5	Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición.	<b>139,32 €</b>	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
11.6	Ud Transporte de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	<b>52,53 €</b>	CINCUESTA Y DOS EUROS CON CINCUESTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>12 Control de calidad y ensayos</b>			
12.1	Ud Ensayo sobre una muestra de mortero, con determinación de porosidad, densidad real y densidad aparente.	<b>207,72 €</b>	DOSCIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.2	Ud Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.	<b>94,55 €</b>	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUESTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.3	Ud Ensayo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación del espesor del recubrimiento.	<b>189,27 €</b>	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
12.4	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 sondeos hasta 6 m tomando 1 muestra inalterada y 4 muestras alteradas (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 4 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 4 de análisis granulométrico; 4 de límites de Atterberg; 4 de humedad natural; 4 de densidad aparente; 4 de resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.	<b>2.399,44 €</b>	DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
		<b>Importe</b>	

Nº	Designación	En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.5	Ud Ensayos para la selección y control de un material de relleno de zahorra natural. Ensayos en laboratorio: análisis granulométrico; límites de Atterberg; equivalente de arena; coeficiente de Los Ángeles; Proctor Modificado. Ensayos "in situ": densidad y humedad; placa de carga.	<b>759,73 €</b>	SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
12.6	Ud Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.	<b>183,44 €</b>	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.7	Ud Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.	<b>401,88 €</b>	CUATROCIENTOS UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Código	Ud	Descripción	
0.1	Ud	<b>Alquiler diario de plataforma elevadora de fijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.</b>	
		Maquinaria	76,13 €
		Medios auxiliares	1,52 €
		3 % Costes indirectos	2,33 €
		Total por Ud	79,98
		<b>Son SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.2	Ud	<b>Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de fijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.</b>	
		Maquinaria	102,60 €
		Medios auxiliares	2,05 €
		3 % Costes indirectos	3,14 €
		Total por Ud	107,79
		<b>Son CIENTO SIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.3	m <sup>2</sup>	<b>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 50 cm; y carga a camión.</b>	
		Mano de obra	0,24 €
		Maquinaria	1,77 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,06 €
Total por m <sup>2</sup>	2,11		
		<b>Son DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>	
0.4	m <sup>3</sup>	<b>Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>	
		Mano de obra	3,93 €
		Maquinaria	17,09 €
		Medios auxiliares	0,42 €
		3 % Costes indirectos	0,64 €
Total por m <sup>3</sup>	22,08		
		<b>Son VEINTIDOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup></b>	
0.5	m <sup>3</sup>	<b>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>	
		Mano de obra	3,77 €
		Maquinaria	19,12 €
		Medios auxiliares	0,46 €
		3 % Costes indirectos	0,70 €
Total por m <sup>3</sup>	24,05		
		<b>Son VEINTICUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup></b>	

Código	Ud	Descripción	
0.6	m <sup>2</sup>	<b>Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante de guiado manual, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeado en tierra, con empleo de medios mecánicos.</b>	
		Mano de obra	2,51 €
		Maquinaria	1,17 €
		Materiales	2,81 €
		Medios auxiliares	0,13 €
		3 % Costes indirectos	0,20 €
		Total por m <sup>2</sup>	6,82
		<b>Son SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>	
0.7	m <sup>2</sup>	<b>Solera de hormigón armado de 20 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, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</b>	
		Mano de obra	7,43 €
		Maquinaria	2,74 €
		Materiales	16,18 €
		Medios auxiliares	0,53 €
		3 % Costes indirectos	0,81 €
		Total por m <sup>2</sup>	27,69
		<b>Son VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>	
0.8	m <sup>2</sup>	<b>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.</b>	
		Mano de obra	0,43 €
		Materiales	5,90 €
		Medios auxiliares	0,13 €
		3 % Costes indirectos	0,19 €
Total por m <sup>2</sup>	6,65		
		<b>Son SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>	
0.9	m <sup>3</sup>	<b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,6 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.</b>	
		Mano de obra	12,52 €
		Materiales	103,73 €
		Medios auxiliares	2,33 €
		3 % Costes indirectos	3,56 €
Total por m <sup>3</sup>	122,14		
		<b>Son CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por m<sup>3</sup></b>	
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	

0.10	m³	<b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 42,3 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.</b>	
		Mano de obra	12,88 €
		Materiales	107,54 €
		Medios auxiliares	2,41 €
		3 % Costes indirectos	3,68 €
		Total por m³	126,51
		<b>Son CIENTO VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por m³</b>	
0.11	m³	<b>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55,3 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.</b>	
		Mano de obra	15,09 €
		Materiales	120,55 €
		Medios auxiliares	2,71 €
		3 % Costes indirectos	4,15 €
		Total por m³	142,50
		<b>Son CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por m³</b>	
0.12	kg	<b>Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra.</b>	
		Mano de obra	0,81 €
		Maquinaria	0,05 €
		Materiales	1,28 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,07 €
		Total por kg	2,25
		<b>Son DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por kg</b>	
0.13	kg	<b>Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.</b>	
		Mano de obra	0,81 €
		Maquinaria	0,05 €
		Materiales	1,28 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,07 €
		Total por kg	2,25
		<b>Son DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por kg</b>	
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	



0.14	kg	<b>Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado y colocado en obra con tornillos.</b>	
		Mano de obra	1,14 €
		Materiales	1,43 €
		Medios auxiliares	0,05 €
		3 % Costes indirectos	0,08 €
		Total por kg	2,70
		<b>Son DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por kg</b>	
0.15	m <sup>2</sup>	<b>Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>	
		Mano de obra	9,85 €
		Materiales	15,32 €
		Medios auxiliares	0,50 €
		3 % Costes indirectos	0,77 €
		Total por m <sup>2</sup>	26,44
		<b>Son VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>	
0.16	m <sup>3</sup>	<b>Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,4 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.</b>	
		Mano de obra	38,33 €
		Materiales	103,27 €
		Medios auxiliares	2,83 €
		3 % Costes indirectos	4,33 €
		Total por m <sup>3</sup>	148,76
		<b>Son CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>3</sup></b>	
0.17	m <sup>2</sup>	<b>Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa 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/m<sup>3</sup>, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.</b>	
		Mano de obra	7,33 €
		Materiales	38,69 €
		Medios auxiliares	0,92 €
		3 % Costes indirectos	1,41 €
		Total por m <sup>2</sup>	48,35
		<b>Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>	
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	

0.18	Ud	<b>Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija de 50x100 cm, sin premarco.</b>	
		Mano de obra	6,02 €
		Materiales	29,73 €
		Medios auxiliares	0,72 €
		3 % Costes indirectos	1,09 €
		Total por Ud	37,56
		<b>Son TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.19	Ud	<b>Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</b>	
		Mano de obra	521,76 €
		Materiales	3.746,92 €
		Medios auxiliares	85,37 €
		3 % Costes indirectos	130,62 €
		Total por Ud	4.484,67
		<b>Son CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.20	m	<b>Conductor de fierro formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm<sup>2</sup> de sección.</b>	
		Mano de obra	1,82 €
		Materiales	2,93 €
		Medios auxiliares	0,10 €
		3 % Costes indirectos	0,15 €
		Total por m	5,00
		<b>Son CINCO EUROS por m</b>	
0.21	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).</b>	
		Mano de obra	1,38 €
		Materiales	7,66 €
		Medios auxiliares	0,18 €
		3 % Costes indirectos	0,28 €
		Total por m	9,50
		<b>Son NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por m</b>	
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	

0.22	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).</b>
		Mano de obra 0,53 €
		Materiales 4,41 €
		Medios auxiliares 0,10 €
		3 % Costes indirectos 0,15 €
		Total por m 5,19
		<b>Son CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m</b>
0.23	Ud	<b>Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC".</b>
		Mano de obra 4,54 €
		Materiales 23,01 €
		Medios auxiliares 0,55 €
		3 % Costes indirectos 0,84 €
		Total por Ud 28,94
		<b>Son VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud</b>
0.24	Ud	<b>Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC".</b>
		Mano de obra 4,54 €
		Materiales 21,93 €
		Medios auxiliares 0,53 €
		3 % Costes indirectos 0,81 €
		Total por Ud 27,81
		<b>Son VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud</b>
0.25	Ud	<b>Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo IID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC".</b>
		Mano de obra 4,54 €
		Materiales 70,96 €
		Medios auxiliares 1,51 €
		3 % Costes indirectos 2,31 €
		Total por Ud 79,32
		<b>Son SETENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud</b>
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>

0.26	Ud	<b>Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20. Incluso lámparas.</b>	
		Mano de obra	6,87 €
		Materiales	151,90 €
		Medios auxiliares	3,18 €
		3 % Costes indirectos	4,86 €
		Total por Ud	166,81
		<b>Son CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.27	Ud	<b>Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 594x594 mm. Incluso elementos de fijación.</b>	
		Mano de obra	3,68 €
		Materiales	9,30 €
		Medios auxiliares	0,26 €
		3 % Costes indirectos	0,40 €
		Total por Ud	13,64
		<b>Son TRECE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.28	m	<b>Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.</b>	
		Mano de obra	6,75 €
		Materiales	5,70 €
		Medios auxiliares	0,25 €
		3 % Costes indirectos	0,38 €
		Total por m	13,08
		<b>Son TRECE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por m</b>	
0.29	m	<b>Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.</b>	
		Mano de obra	3,43 €
		Materiales	8,95 €
		Medios auxiliares	0,25 €
		3 % Costes indirectos	0,38 €
		Total por m	13,01
		<b>Son TRECE EUROS CON UN CÉNTIMO por m</b>	
0.30	m <sup>2</sup>	<b>Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.</b>	
		Mano de obra	2,94 €
		Materiales	23,21 €
		Medios auxiliares	0,52 €
		3 % Costes indirectos	0,80 €
		Total por m <sup>2</sup>	27,47
		<b>Son VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>	
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	

0.31	m <sup>2</sup>	<p><b>Capa de mortero mixto, tipo CR CSII W2, según UNE-EN 998-1, color a elegir, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 20 mm de espesor, a buena vista, con acabado rugoso, aplicado mecánicamente, sobre paramento exterior de hormigón, vertical; previa aplicación de puente de adherencia compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos, para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia del soporte, deficiente en el 100% de la superficie soporte. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas.</b></p> <p>Mano de obra 11,67 €</p> <p>Maquinaria 1,84 €</p> <p>Materiales 12,97 €</p> <p>Medios auxiliares 0,53 €</p> <p>3 % Costes indirectos 0,81 €</p> <p style="text-align: right;">Total por m<sup>2</sup> 27,82</p> <p><b>Son VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b></p>
0.32	m <sup>2</sup>	<p><b>Esmalte sintético, color negro, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m<sup>2</sup>).</b></p> <p>Mano de obra 9,75 €</p> <p>Maquinaria 1,21 €</p> <p>Materiales 3,88 €</p> <p>Medios auxiliares 0,30 €</p> <p>3 % Costes indirectos 0,45 €</p> <p style="text-align: right;">Total por m<sup>2</sup> 15,59</p> <p><b>Son QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b></p>
0.33	m <sup>3</sup>	<p><b>Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.</b></p> <p>Maquinaria 5,41 €</p> <p>Medios auxiliares 0,11 €</p> <p>3 % Costes indirectos 0,17 €</p> <p style="text-align: right;">Total por m<sup>3</sup> 5,69</p> <p><b>Son CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>3</sup></b></p>
0.34	m <sup>3</sup>	<p><b>Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b></p> <p>Maquinaria 2,09 €</p> <p>Medios auxiliares 0,04 €</p> <p>3 % Costes indirectos 0,06 €</p> <p style="text-align: right;">Total por m<sup>3</sup> 2,19</p> <p><b>Son DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m<sup>3</sup></b></p>
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>

0.35	m³	<b>Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>	
		Maquinaria	16,11 €
		Medios auxiliares	0,32 €
		3 % Costes indirectos	0,49 €
		Total por m³	16,92
		Son DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m³	
0.36	m³	<b>Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 40 km de distancia.</b>	
		Maquinaria	5,92 €
		Medios auxiliares	0,12 €
		3 % Costes indirectos	0,18 €
		Total por m³	6,22
		Son SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por m³	
0.37	Ud	<b>Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición.</b>	
		Materiales	132,61 €
		Medios auxiliares	2,65 €
		3 % Costes indirectos	4,06 €
		Total por Ud	139,32
		Son CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
0.38	Ud	<b>Transporte de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>	
		Materiales	50,00 €
		Medios auxiliares	1,00 €
		3 % Costes indirectos	1,53 €
		Total por Ud	52,53
		Son CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
0.39	Ud	<b>Ensayo sobre una muestra de mortero, con determinación de porosidad, densidad real y densidad aparente.</b>	
		Materiales	197,72 €
		Medios auxiliares	3,95 €
		3 % Costes indirectos	6,05 €
		Total por Ud	207,72
		Son DOSCIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	

0.40	Ud	<b>Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.</b>	
		Materiales	90,00 €
		Medios auxiliares	1,80 €
		3 % Costes indirectos	2,75 €
		Total por Ud	94,55
		<b>Son NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.41	Ud	<b>Ensayo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación del espesor del recubrimiento.</b>	
		Materiales	180,16 €
		Medios auxiliares	3,60 €
		3 % Costes indirectos	5,51 €
		Total por Ud	189,27
		<b>Son CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.42	Ud	<b>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 sondeos hasta 6 m tomando 1 muestra inalterada y 4 muestras alteradas (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 4 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 4 de análisis granulométrico; 4 de límites de Atterberg; 4 de humedad natural; 4 de densidad aparente; 4 de resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.</b>	
		Materiales	2.283,87 €
		Medios auxiliares	45,68 €
		3 % Costes indirectos	69,89 €
		Total por Ud	2.399,44
		<b>Son DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.43	Ud	<b>Ensayos para la selección y control de un material de relleno de zahorra natural. Ensayos en laboratorio: análisis granulométrico; límites de Atterberg; equivalente de arena; coeficiente de Los Ángeles; Proctor Modificado. Ensayos "in situ": densidad y humedad; placa de carga.</b>	
		Materiales	723,14 €
		Medios auxiliares	14,46 €
		3 % Costes indirectos	22,13 €
		Total por Ud	759,73
		<b>Son SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud</b>	
0.44	Ud	<b>Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.</b>	
		Materiales	174,61 €
		Medios auxiliares	3,49 €
		3 % Costes indirectos	5,34 €
		Total por Ud	183,44
		<b>Son CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud</b>	

Código	Ud	Descripción	
0.45	Ud	<b>Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.</b>	
		Materiales	382,52 €
		Medios auxiliares	7,65 €
		3 % Costes indirectos	11,71 €
		Total por Ud	401,88
		<b>Son CUATROCIENTOS UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud</b>	



**4. PRESUPUESTOS PARCIALES.****Presupuesto parcial N° 1: ACTUACIONES PREVIAS**

<b>N°</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
1.1	<b>Ud</b>	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.			
			Total Ud :	25,000	79,98
					<b>1.999,50</b>
1.2	<b>Ud</b>	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo.			
			Total Ud :	1,000	107,79
					<b>107,79</b>
<b>Total Presupuesto parcial n° 1 Actuaciones previas :</b>					<b>2.107,29</b>

**Presupuesto parcial N.º2: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: 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 50 cm; y carga a camión.			
		Total m <sup>2</sup> :	1.350,000	2,11	<b>2.848,50</b>
2.2	M <sup>3</sup>	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.			
		Total m <sup>3</sup> :	108,000	22,08	<b>2.384,64</b>
2.3	M <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.			
		Total m <sup>3</sup> :	16,452	24,05	<b>395,67</b>
2.4	M <sup>2</sup>	Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante de guiado manual, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeadado en tierra, con empleo de medios mecánicos.			
		Total m <sup>2</sup> :	900,000	6,82	<b>6.138,00</b>
2.5	M <sup>2</sup>	Solera de hormigón armado de 20 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, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.			
		Total m <sup>2</sup> :	900,000	27,69	<b>24.921,00</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno :</b>					<b>36.687,81</b>

**Presupuesto parcial N° 3: CIMENTACIONES.**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
3.1	<b>M<sup>2</sup></b>	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.			
			Total m <sup>2</sup> :	157,360	6,65
					<b>1.046,44</b>
3.2	<b>M<sup>3</sup></b>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,6 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.			
			Total m <sup>3</sup> :	103,947	122,14
					<b>12.696,09</b>
3.3	<b>M<sup>3</sup></b>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 42,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.			
			Total m <sup>3</sup> :	13,930	126,51
					<b>1.762,28</b>
3.4	<b>M<sup>3</sup></b>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores.			
			Total m <sup>3</sup> :	0,600	142,50
					<b>85,50</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones :</b>					<b>15.590,31</b>

**Presupuesto parcial N.º 4: ESTRUCTURAS.**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	<b>Kg</b>	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra.			
		Total kg :	8.321,760	2,25	<b>18.723,96</b>
4.2	<b>Kg</b>	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.			
		Total kg :	6.317,920	2,25	<b>14.215,32</b>
4.3	<b>Kg</b>	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado y colocado en obra con tornillos.			
		Total kg :	4.551,600	2,70	<b>12.289,32</b>
4.4	<b>M²</b>	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
		Total m² :	571,200	26,44	<b>15.102,53</b>
4.5	<b>M³</b>	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,4 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.			
		Total m³ :	85,720	148,76	<b>12.751,71</b>
<b>Total Presupuesto parcial n.º 4 Estructuras :</b>					<b>73.082,84</b>

**Presupuesto parcial N° 5: FACHADAS Y PARTICIONES.**

<b>N°</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
5.1	<b>M<sup>2</sup></b>	Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa 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/m <sup>3</sup> , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.			
			Total m <sup>2</sup> :	228,000	48,35
					<b>11.023,80</b>
		<b>Total Presupuesto parcial n° 5 Fachadas y particiones :</b>			<b>11.023,80</b>

**Presupuesto parcial N° 6: CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.**

<b>N°</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
6.1	<b>Ud</b>	Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija de 50x100 cm, sin premarco.			
			Total Ud :	12,000	37,56
					<b>450,72</b>
6.2	<b>Ud</b>	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
			Total Ud :	1,000	4.484,67
					<b>4.484,67</b>
<b>Total Presupuesto parcial n° 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :</b>					<b>4.935,39</b>

**Presupuesto parcial N° 7: INSTALACIONES.**

<b>N°</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	
7.1	<b>M</b>	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	Total m :	30,000	9,50	<b>285,00</b>
7.2	<b>M</b>	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	Total m :	220,000	5,19	<b>1.141,80</b>
7.3	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC".	Total Ud :	1,000	28,94	<b>28,94</b>
7.4	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC".	Total Ud :	3,000	27,81	<b>83,43</b>
7.5	<b>Ud</b>	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC".	Total Ud :	1,000	79,32	<b>79,32</b>
7.6	<b>Ud</b>	Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20. Incluso lámparas.	Total Ud :	30,000	166,81	<b>5.004,30</b>
7.7	<b>Ud</b>	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 594x594 mm. Incluso elementos de fijación.	Total Ud :	1,000	13,64	<b>13,64</b>
7.8	<b>M</b>	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.	Total m :	60,000	13,08	<b>784,80</b>
7.9	<b>M</b>	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	Total m :	20,000	13,01	<b>260,20</b>
<b>Total Presupuesto parcial n° 7 Instalaciones :</b>						<b>7.681,43</b>

**Presupuesto parcial N° 8: CUBIERTAS.**

<b>N°</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
8.1	<b>M²</b>	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.			
		Total m² :	642,000	27,47	<b>17.635,74</b>
<b>Total Presupuesto parcial n° 8 Cubiertas :</b>					<b>17.635,74</b>



**Presupuesto parcial N.º 9: REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
9.1	<b>M<sup>2</sup></b>	Capa de mortero mixto, tipo CR CSII W2, según UNE-EN 998-1, color a elegir, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 20 mm de espesor, a buena vista, con acabado rugoso, aplicado mecánicamente, sobre paramento exterior de hormigón, vertical; previa aplicación de puente de adherencia compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos, para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia del soporte, deficiente en el 100% de la superficie soporte. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas.			
			Total m <sup>2</sup> :	282,000	27,82
					<b>7.845,24</b>
9.2	<b>M<sup>2</sup></b>	Esmalte sintético, color negro, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m <sup>2</sup> ) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m <sup>2</sup> ).			
			Total m <sup>2</sup> :	248,220	15,59
					<b>3.869,75</b>
<b>Total Presupuesto parcial n.º 9 Revestimientos y trasdosados :</b>					<b>11.714,99</b>

**Presupuesto parcial N° 10: GESTIÓN DE RESIDUOS.**

<b>N°</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	
10.1	<b>M³</b>	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.				
			Total m³ :	1.195,715	5,69	<b>6.803,62</b>
10.2	<b>M³</b>	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total m³ :	1.195,715	2,19	<b>2.618,62</b>
10.3	<b>M³</b>	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total m³ :	67,053	16,92	<b>1.134,54</b>
10.4	<b>M³</b>	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 40 km de distancia.				
			Total m³ :	67,053	6,22	<b>417,07</b>
10.5	<b>Ud</b>	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición.				
			Total Ud :	1,000	139,32	<b>139,32</b>
10.6	<b>Ud</b>	Transporte de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total Ud :	1,000	52,53	<b>52,53</b>
<b>Total Presupuesto parcial n° 10 Gestión de residuos:</b>						<b>11.165,70</b>

**Presupuesto parcial N° 11: CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS**

<b>N°</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
11.1	<b>Ud</b>	Ensayo sobre una muestra de hormigón sin D.O.R. con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.			
			Total Ud :	3,000	94,55
					<b>283,65</b>
11.2	<b>Ud</b>	Ensayo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación del espesor del recubrimiento.			
			Total Ud :	2,000	189,27
					<b>378,54</b>
11.3	<b>Ud</b>	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 sondeos hasta 6 m tomando 1 muestra inalterada y 4 muestras alteradas (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 4 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 4 de análisis granulométrico; 4 de límites de Atterberg; 4 de humedad natural; 4 de densidad aparente; 4 de resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.			
			Total Ud :	1,000	2.399,44
					<b>2.399,44</b>
11.4	<b>Ud</b>	Ensayos para la selección y control de un material de relleno de zahorra natural. Ensayos en laboratorio: análisis granulométrico; límites de Atterberg; equivalente de arena; coeficiente de Los Ángeles; Proctor Modificado. Ensayos "in situ": densidad y humedad; placa de carga.			
			Total Ud :	1,000	759,73
					<b>759,73</b>
11.5	<b>Ud</b>	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.			
			Total Ud :	1,000	183,44
					<b>183,44</b>
11.6	<b>Ud</b>	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.			
			Total Ud :	1,000	401,88
					<b>401,88</b>
<b>Total Presupuesto parcial n° 11 Control de calidad y ensayos:</b>					<b>4.406,68</b>

**5. RESUMEN DE PRESUPUESTO.****5.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.**

	<b>Importe (€)</b>
<b>1 Actuaciones previas</b>	<b>2.107,29</b>
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>36.687,81</b>
<b>3 Cimentaciones</b>	<b>15.590,31</b>
<b>4 Estructuras</b>	<b>73.082,84</b>
<b>5 Fachadas y particiones</b>	<b>11.023,80</b>
<b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>4.935,39</b>
<b>7 Instalaciones</b>	<b>7.681,43</b>
<b>8 Cubiertas</b>	<b>17.635,74</b>
<b>9 Revestimientos y trasdosados</b>	<b>11.714,99</b>
<b>10 Gestión de residuos</b>	<b>11.165,70</b>
<b>11 Control de calidad y ensayos</b>	<b>4.406,68</b>
<b>12 Seguridad y Salud</b>	<b>5.932,29</b>
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>201.964,27</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CENTIMOS.

5.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.

	<b>Importe (€)</b>
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>201.964,27</b>
12% de gastos generales	24.235,71
6% de beneficio industrial	12.117,86
21% IVA	50.046,75
<b>TOTAL</b>	<b>288.364,59</b>

En León, a julio de 2019.

Fdo.: Alejandro Fernández Robles.



**DOCUMENTO Nº5**

**ESTUDIO DE  
SEGURIDAD Y SALUD**





## Índice Seguridad y Salud

- Documento n.º 1: Memoria.
- Documento n.º 2: Planos.
- Documento n.º 3: Pliego de condiciones.
- Documento n.º 4: Presupuesto.



# MEMORIA



## Índice Memoria

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objeto del proyecto de seguridad. ....	1
1.2. Justificación del estudio de seguridad y salud necesario para el proyecto.....	1
1.3. Ámbito de aplicación.....	2
2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO Y LOS TRABAJADORES. ....	2
2.1. Empresario.....	2
2.2. Trabajadores.....	6
3. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES.....	7
3.1. Situación de la obra.....	7
3.2. Tipo de obra .....	7
3.3. Descripción de las obras.....	7
3.4. Plazo de ejecución.....	7
4. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	7
4.1. Descripción del método utilizado. ....	7
4.2. Criterios de evaluación.....	8
4.3. Evaluación de los riesgos.....	10
4.3.1. Movimiento de tierras.....	11
4.3.2. Cimentación y soleras. ....	13
4.3.3. Estructura (acero y hormigón). ....	15
4.3.4. Cubierta y cerramientos.....	17
4.3.5. Instalación eléctrica. ....	19
4.3.6. Carpintería y cerrajería.....	21
4.3.7. Instalación de fontanería. ....	23
4.3.8. Acabados. ....	25
4.4. Medidas preventivas. ....	27
4.5. Maquinaria.....	30
4.5.1. Camión basculante.....	30
4.5.2. Retroexcavadora y Pala cargadora.....	31
4.5.3. Motoniveladora .....	32

4.5.4. Camión grúa.....	33
4.5.5. Hormigonera.....	34
4.5.6. Camión hormigonera.....	36
4.6. Herramientas. ....	37
<i>Taladro portátil, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial.</i> ....	37
<i>Equipos de soldadura:</i> .....	38
4.7. Medios auxiliares.....	39
4.8. Normas básicas de seguridad generales para los tres tipos de andamios de servicios:.....	41
5. SEÑALIZACIÓN. ....	44
5.1. Señalización de seguridad. ....	44
5.2. Cinta de señalización.....	46
5.3. Cinta de delimitación de zona de trabajo.....	46
5.4. Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.....	46
5.5. Señales de circulación.....	46
6. PLAN DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	46
6.1. Plan de emergencia. ....	46
6.2. Primeros Auxilios. ....	47
6.2.1. Quemaduras.....	47
6.2.2. Fracturas.....	47
6.2.3. Heridas y hemorragias.....	48

## **1. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. Objeto del proyecto de seguridad.**

La redacción del presente Proyecto de Seguridad establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos laborales durante la “CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m<sup>3</sup>”, a fin de que los trabajadores implicados conozcan los riesgos a los que van a estar sometidos, así como las medidas correctoras que se proponen para su adaptación a los medios que vayan a disponer y que quedarán reflejados en el Proyecto de Seguridad.

Tanto la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, como la Ley 54/03 de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, destacan la importancia de la integración de la Prevención en todos los niveles de la empresa y de fomentar una auténtica cultura de Prevención.

La efectiva integración de la Prevención en el trabajo permitirá asegurar el control de los riesgos, la eficacia de las medidas preventivas y la detección de deficiencias que dan lugar a nuevos riesgos.

### **1.2. Justificación del estudio de seguridad y salud necesario para el proyecto.**

Según el Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el proyecto puede estar obligado a incluir un estudio de Seguridad y salud o un estudio básico de seguridad y salud. Dicho artículo establece las siguientes condiciones:

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.000 €).

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto asciende a 288.364,59 €

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

La duración del proyecto es de 126 días.

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

El volumen de mano de obra estimada para el proyecto es de 332 días.

- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El proyecto no incluye ninguna de las obras citadas anteriormente.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Puesto que se cumple el apartado B del Artículo 5 el proyecto esta obligado a incluir estudio de seguridad y salud.

### **1.3. Ámbito de aplicación.**

Este documento está vinculado a todos los efectos a las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud y a la reglamentación particular propia de las obras de edificación.

## **2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO Y LOS TRABAJADORES.**

### **2.1. Empresario.**

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo, mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud, en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención en la realización del trabajo.

El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.



El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquéllos que estén expuestos a riesgos especiales.

El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquéllos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos derivados de la actividad.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, que deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador

La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo.

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Adoptar las medidas y dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y, si fuera necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo. Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Los resultados de la vigilancia serán comunicados a los trabajadores afectados.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación relativa a las obligaciones establecidas en los artículos anteriores:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva, conforme a lo previsto en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Medidas de protección y de prevención a adoptar y, en su caso, material de protección que deba utilizarse.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, de acuerdo con lo dispuesto en el tercer párrafo del apartado 1 del artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

El empresario estará obligado a notificar por escrito a la autoridad laboral los daños para la salud de los trabajadores a su servicio que se hubieran producido con motivo del desarrollo de su trabajo

El empresario deberá informar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa, en todo lo relacionado con las consecuencias para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa.

## **2.2. Trabajadores.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores deberán:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transportes y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento total.

Las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social podrán desarrollar para las empresas a ellas asociadas las funciones correspondientes a los servicios de prevención.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo. La participación de éstos se

canalizará a través de su representante y de la representación especializada que se regula en este capítulo.

### **3. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES.**

#### **3.1. Situación de la obra**

La industria estará localizada en la parcela 98 del polígono 405 situada en la localidad de Villanueva del Condado, término municipal de Vegas del Condado (León),

#### **3.2. Tipo de obra**

La obra objeto de este estudio de seguridad y salud consiste en la “Construcción de una nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del Condado (León)”.

#### **3.3. Descripción de las obras**

Las unidades constructivas previstas para la ejecución de las obras son las siguientes:

- Movimiento de tierras
- Cimentación y soleras
- Estructura (acero y hormigón)
- Cubierta y cerramientos
- Instalación eléctrica
- Carpintería y cerrajería
- Instalación de fontanería
- Instalación contra incendios
- Acabados

#### **3.4. Plazo de ejecución**

La duración estimada para la ejecución del proyecto está comprendida en el periodo de tiempo que abarca desde el 1 de agosto de 2019 hasta el 8 de octubre de 2019.

### **4. EVALUACIÓN DE RIESGOS.**

#### **4.1. Descripción del método utilizado.**

El procedimiento de Evaluación de Riesgos es el propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La evaluación de riesgos laborales en los puestos de trabajo tiene como objetivo la identificación y valoración de los factores de riesgo de accidente y/o enfermedad profesional, originados por el desarrollo de las tareas encomendadas a sus ocupantes.

Las etapas del proceso de evaluación son las siguientes:

- Clasificación de las actividades de trabajo
- Análisis de riesgos
  - Identificación de peligros
  - Estimación del riesgo:
    - Severidad del daño.
    - Probabilidad
- Valoración de los riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables.
- Preparación de un Plan de control de riesgos.

#### **4.2. Criterios de evaluación.**

Un riesgo se estima por la severidad (consecuencias) a que puede dar lugar en caso de desencadenamiento (lesiones y daños materiales), y por la probabilidad de que ocurra (de que se desencadene).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo propone esta tabla para evaluar los riesgos denominados generales, donde se contemplan para cada uno de ellos, sus posibles consecuencias, la probabilidad de suceso junto con su frecuencia.

#### **Probabilidad**

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

#### **Consecuencias**

- Ligeramente dañino:
  - Daños superficiales: Cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
  - Molestias e irritación: dolor de cabeza, disconfort.
- Dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
- Extremadamente dañino:
  - Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
  - Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

### Cuadro de niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

### Cuadro de riesgo: acción y temporización

<b>Riesgo</b>	<b>Acción y Aplicación temporal</b>
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

#### **4.3. Evaluación de los riesgos.**

Unidades constructivas:



Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

#### 4.3.1. Movimiento de tierras.

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	x				x			x			
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	x				x			x			
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN											
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS											
6. PISADAS SOBRE OBJETOS	x				x			x			
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES											
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES											
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	x				x			x			
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	x				x			x			
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS	x				x			x			
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS		x			x				x		
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS											
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		x			x				x		
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS											
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES											
20. EXPLOSIONES											

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
MOVIMIENTO DE TIERRAS											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS	x					x			x		
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO		x			x				x		
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES											
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)		x		x				x			

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------

Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

#### 4.3.2. Cimentación y soleras.

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>CIMENTACIÓN Y SOLERAS</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	x					x			x		
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL		x			x				x		
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	x			x			x				
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS											
6. PISADAS SOBRE OBJETOS		x		x				x			
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES											
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES											
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS		x			x				x		
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	x					x			x		
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS		x			x				x		
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS		x			x				x		
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS	x				x			x			
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS	x			x			x				
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS	x				x			x			
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES											
20. EXPLOSIONES											

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
CIMENTACIÓN Y SOLERAS											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS											
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO		x			x				x		
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES											
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)		x		x				x			

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------

Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

4.3.3. Estructura (acero y hormigón).

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	x					x			x		
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	x				x			x			
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	x			x			x				
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS											
6. PISADAS SOBRE OBJETOS	x			x			x				
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES											
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES											
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	x					x			x		
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	x				x			x			
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS	x				x			x			
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS		x			x				x		
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS											
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS											
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS											
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES		x			x				x		
20. EXPLOSIONES											

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
ESTRUCTURA DE ACERO											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS											
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO		x			x				x		
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES											
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)		x		x				x			

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------

Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

#### 4.3.4. Cubierta y cerramientos.

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	x					x			x		
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	x				x			x			
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	x				x			x			
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS	x					x			x		
6. PISADAS SOBRE OBJETOS	x			x			x				
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	x			x			x				
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES	x				x			x			
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS		x			x				x		
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	x					x			x		
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS											
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS											
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS	x					x			x		
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS											
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS											
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES											
20. EXPLOSIONES											

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
CUBIERTA Y CERRAMIENTOS											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS	x					x			x		
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO		x			x				x		
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES											
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)		x		x				x			

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------



Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

#### 4.3.5. Instalación eléctrica.

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	x					x			x		
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL											
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN		x			x				x		
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS											
6. PISADAS SOBRE OBJETOS	x			x			x				
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	x			x			x				
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES											
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS											
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS											
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS											
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS		x			x				x		
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS	x					x			x		
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS											
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS											
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES											
20. EXPLOSIONES											

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
INSTALACIÓN ELÉCTRICA											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS											
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO											
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES											
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)	x			x			x				

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------

Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

4.3.6. Carpintería y cerrajería.

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL											
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	x			x			x				
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	x			x			x				
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS											
6. PISADAS SOBRE OBJETOS	x			x			x				
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	x			x			x				
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES											
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS		x			x				x		
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	x			x			x				
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS											
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS	x			x			x				
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS	x				x			x			
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS											
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS											
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES											
20. EXPLOSIONES											

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS											
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO											
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES	x			x			x				
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)	x			x			x				

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------

Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

#### 4.3.7. Instalación de fontanería.

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	x				x			x			
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	x				x			x			
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	x			x			x				
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS											
6. PISADAS SOBRE OBJETOS	x			x			x				
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	x			x			x				
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES											
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS		x			x				x		
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS											
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS	x				x			x			
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS		x		x				x			
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS											
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		x			x				x		
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS											
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES											
20. EXPLOSIONES											

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>											
<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS											
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO	x				x			x			
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES											
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)		x		x				x			

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------

Nave almacén de grano con una capacidad de 1800 m<sup>3</sup> situada en el término municipal de Vegas del condado (León)

4.3.8. Acabados.

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
ACABADOS											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
1. CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	x					x			x		
2. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	x			x			x				
3. CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO											
4. CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	x			x			x				
5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS											
6. PISADAS SOBRE OBJETOS	x			x			x				
7. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES											
8. CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES											
9. GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS		x			x				x		
10. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS		x			x				x		
11. ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS											
12. ATRAPAMIENTOS POR VUELCOS DE MÁQUINAS											
13. SOBRESFUEZOS											
14. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS											
15. CONTACTOS TÉRMICOS											
16. CONTACTOS ELÉCTRICOS											
17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS	x				x			x			
18. CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS											
19. EXPOSICIÓN A RADIACIONES											
20. EXPLOSIONES											

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
ACABADOS											
RIESGOS IDENTIFICADOS	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			NIVEL DE RIESGO				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	TO	M	I	IN
21. INCENDIOS											
22. DAÑOS CAUSADOS POR SERES VIVOS											
23. ATROPELLOS Y GOLPES CON VEHÍCULOS											
24. EXPOSICIÓN AL RUIDO	x			x			x				
25. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES											
26. ILUMINACIÓN INADECUADA											
27. CARGA MENTAL											
28. PELIGROS DERIVADOS DE FACTORES PSICOSOCIALES U ORG.											
29. CAUSAS NATURALES											
30. OTROS PELIGROS NO ESPECIFICADOS (Tª, DISCONFORT)	x			x			x				

Probabilidad	Baja: B	Media: M	Alta: A
Consecuencias	Ligeramente dañino: Ld	Dañino: D	Extremadamente Dañino: Ed

Nivel de Riesgo	Trivial: T	Tolerable: To	Moderado: M	Importante: I	Intolerable: IN
-----------------	------------	---------------	-------------	---------------	-----------------



#### **4.4. Medidas preventivas.**

Las normas básicas de seguridad en obras de construcción a seguir serán las siguientes:

- Caídas al mismo nivel y pisadas sobre objetos:
  - Mantener el orden y la limpieza en todo el lugar de trabajo: zonas de paso despejadas y zonas destinadas al acopio de materiales.
  - Almacenar los materiales correctamente y en los lugares indicados para ello.
  - Utilizar calzado de seguridad adecuado.
- Caídas a diferente nivel:
  - Antes de acceder a lugares elevados, asegurarse de que se dispone de las protecciones colectivas contra caídas necesarias y, en caso de no ser así, comunicarlo al mando superior.
  - Asegurar que los huecos y cualquier desnivel están protegidos con barandillas, redes de seguridad, vallas señalizadas o similares.
  - Las barandillas deben ser rígidas, tener como mínimo 90 cm. de alto y estar provistas de listón intermedio y rodapié.
  - Comprobar que las redes estén bien colocadas y que carecen de aberturas por donde puedan caer los trabajadores.
  - No pisar sobre materiales frágiles que puedan originar caídas: falsos techos, etc.
  - En trabajos a más de dos metros de altura, utilizar cinturón de seguridad o arnés de seguridad, según convenga.
- Caída de objetos en manipulación o desprendidos:
  - No situarse debajo de cargas suspendidas.
  - Asegurar siempre los ganchos con su pestillo de seguridad.
  - Revisar siempre el estado de los cables, cuerdas, eslingas, etc.
  - Asegurar un correcto almacenamiento de los materiales.
  - No dejar herramientas, equipos ni materiales en las plataformas de trabajo de los andamios
- Golpes y cortes:

La utilización de herramientas manuales y el transporte y manipulación de materiales diversos puede ocasionar un riesgo de golpes o cortes por un uso incorrecto o por encontrarse deteriorados.

- Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos.
  - Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso. No llevar herramientas en los bolsillos, sino en cinturones específicos para ello.
  - Cuando no se utilicen, déjalas en lugares donde no puedan producir accidentes.
  - Utilizar guantes y calzado de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- Sobreesfuerzos:
- Evitar transportar demasiado peso a la vez. Realizar varios viajes.
  - Siempre que sea posible, utilizar ayudas mecánicas o pedir ayuda a un compañero.

▪ Atropellos:

Algunas normas básicas para evitar los atropellos por los distintos vehículos que circulan por una obra son:

- Respetar toda la señalización, en particular la de las zonas y vías correspondientes al paso de los vehículos y las reservadas a los peatones.
  - Acceder a la obra por la entrada de personal y no por la de vehículos.
  - Utilizar los vehículos sólo si se está autorizado para ello y siguiendo las instrucciones recibidas para su adecuado manejo.
  - Utilizar chaleco reflectante, que garantice una correcta visibilidad.
  - Revisar y respetar la señalización acústica de marcha atrás de los vehículos.
- Contacto con productos químicos e intoxicaciones:

El contacto con el cemento mojado puede causar tanto dermatitis como quemaduras

- Antes de utilizar cualquier producto, leer detenidamente su ficha de seguridad y la etiqueta donde se indican los peligros de ese producto.
- Para identificar un producto nunca se ha de probar o inhalar.
- Durante su manipulación utilice los equipos de protección individual adecuados a la operación que esté realizando, guantes de protección, gafas de seguridad y/o mascarilla.

- No se debe usar ningún producto químico sin saber sus características y riesgos, es decir, sin conocer su etiqueta, preguntando aquello que no comprendamos. Además, para evitar confusiones que puede dar lugar a intoxicaciones por ingestión, no cambiar nunca un producto químico de su envase original y, en caso de ser necesario el trasvase, nunca emplear envases que hayan contenido alimentos o bebidas. El nuevo envase debe ser adecuadamente etiquetado.
- Contactos eléctricos:
  - Los trabajos en instalaciones o equipos en tensión deben ser realizados únicamente por personal autorizado para ello.
  - Evitar que agua y electricidad entren en contacto. No utilizar aparatos mojados y nunca utilizar agua para apagar fuegos eléctricos.
  - Los cables gastados o pelados deben repararse inmediatamente.
  - Prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables y cuadros. Si se nota cosquilleo al utilizar un aparato, desconectarlo de inmediato.
  - No manipular los cuadros eléctricos y respetar los bloqueos y señalizaciones.
  - Si se observa alguna anomalía en la instalación eléctrica, comunicarlo. No tratar de arreglar lo que no se sabe.
  - No desconectar los aparatos tirando del cable sino de la clavija.
  - Comprobar los aparatos antes de su uso.
- Equipos de protección individual:
  - Los equipos de protección individual (EPI) deben ser llevados o sujetados por el trabajador y utilizados de la forma prevista por el fabricante.
  - El empresario debe proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección individual que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario y los trabajadores tienen el deber de utilizarlos y cuidarlos.
  - En las obras de construcción se pasan muchas horas al sol. Es importante protegerse utilizando ropa de algodón y crema protectora.
- Señalización:
  - Cuando en los lugares de trabajo existen riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del

trabajo, el RD 485/1997, garantiza una adecuada señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Es importante conocer los colores y la forma de señales que nos podemos encontrar.

#### **4.5. Maquinaria**

Está previsto que se utilicen durante el transcurso de las obras la siguiente maquinaria:

##### *4.5.1. Camión basculante*

Los riesgos más frecuentes son:

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Caída de materiales desde la caja.
- Vuelco .

Las normas básicas de seguridad a seguir serán las siguientes:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada al descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas la normas del Código de la Circulación.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas ayudado por el personal de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga, la visibilidad y las condiciones del terreno.

#### Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión al realizar estas maniobras.

- En la descarga cerca de pozos o zanjas, se acercará a una distancia máxima de 1 m garantizando esta mediante tacos.

Protecciones individuales:

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco de seguridad homologado siempre que baje del camión
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano.

#### 4.5.2. Retroexcavadora y Pala cargadora.

Los riesgos más frecuentes son:

- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giros
- Caída de materiales desde la cuchara.
- Vuelco de la máquina
- Trabajos realizados sobrepasando la capacidad de la máquina

Las normas básicas de seguridad a seguir serán las siguientes:

- Mantenimiento periódico de los elementos de la maquinaria
- Manejo de la maquinaria por personal especializado
- Las baterías quedarán desconectadas, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por la causa que fuera.
- Las cabinas estarán dotadas de extintor contra incendios.
- No se fumará durante la carga de combustible
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.

Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- En el descenso de rampas, el brazo de la cuchara se situará en la parte trasera de la máquina.

- Señalización de precaución por paso de maquinaria
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Asiento anatómico.

Protecciones individuales:

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado
- Botas antideslizantes
- Ropa de trabajo adecuado.
- Gafas de protección contra polvo en tiempo seco

#### 4.5.3. Motoniveladora

Los riesgos más frecuentes son:

- Atropello de personas por falta de visibilidad.
- Vuelco de la máquina por resaltos en el terreno, sobrepasar obstáculos, etc..
- Choque entre máquinas.
- Caídas de personas desde máquina.
- Ruido
- Vibraciones (puesto de mando sin aislar)
- Estrés térmico por cabina sin refrigeración o calefacción.

Las normas básicas de seguridad a seguir serán las siguientes:

- Mantenimiento periódico de los elementos de la maquinaria
- Manejo de la maquinaria por personal especializado
- No se fumará durante la carga de combustible
- Mantener limpios los cristales y retrovisores para maniobras.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.

Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- Señalización de precaución por paso de maquinaria
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Asientos anatómicos en las máquinas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.

#### 4.5.4. Camión grúa.

Los riesgos más frecuentes son:

- Atropello de personas por falta de visibilidad.
- Vuelco de la máquina por resaltos en el terreno, sobrepasar obstáculos, etc..
- Choque entre máquinas.
- Caídas de personas desde máquina.
- Ruido
- Estrés térmico por cabina sin refrigeración o calefacción.
- Desprendimiento de la carga por errores en el anclaje.

Las normas básicas de seguridad a seguir serán las siguientes:

- Mantenimiento periódico de los elementos de la maquinaria
- Manejo de la maquinaria por personal especializado
- Se seguirán estrictamente las prescripciones de utilización, cargas máximas que el fabricante del camión haya dispuesto.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Mantener limpios los cristales y retrovisores para maniobras
- Peldaños antideslizantes para acceso a la cabina.
- Prohibida utilización de la máquina con velocidades de viento elevadas.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.

Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- Señalización de precaución por paso de maquinaria
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Asientos anatómicos en las máquinas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.

#### 4.5.5. Hormigonera

Los riesgos más frecuentes son:

- Atrapamientos con órganos móviles (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos (manejo de sacos, volante, etc)
- Sobreesfuerzos y posturas incómodas (manejo pala manual, agacharse, de pie,..).
- Golpes por elementos móviles
- Exposición polvo ambiental
- Los derivados de la manipulación de hormigón
- Los derivados de la manipulación de cemento
- Ruido
- Proyección de fragmentos durante la carga-descarga de la hormigonera

Las normas básicas de seguridad a seguir serán las siguientes:

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. (como norma general) del borde de forjado, excavación, zanja, vaciado y asimilables, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea. Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.



- Deberán tener doble abotonadura de puesta en marcha y parada de emergencia. Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado para realizar tal misión.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para prevención del riesgo eléctrico y atrapamiento.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.
- Para los trabajos con cemento deberán utilizarse guantes, gafas protectoras y mascarilla respiratoria.

Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea. Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- Las partes móviles de la máquina, correas y elementos de transmisión estarán cubiertas mediante carcasa protectora. Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc.

Protecciones individuales:

- Mascarilla antipolvo.
- Ropa de trabajo apropiada
- Casco de seguridad
- Gafa antipolvo.
- Guantes de goma
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.

#### 4.5.6. *Camión hormigonera*

Los riesgos más frecuentes son:

- Atropello de personas por falta de visibilidad.
- Vuelco de la máquina por resaltos en el terreno, sobrepasar obstáculos, etc..
- Choque entre máquinas.
- Caídas de personas desde máquina.
- Ruido
- Vibraciones (puesto de mando sin aislar)
- Sobreesfuerzos en el guiado de la canaleta.

Las normas básicas de seguridad a seguir serán las siguientes:

- Mantenimiento periódico de los elementos de la maquinaria
- Manejo de la maquinaria por personal especializado
- No se fumará durante la carga de combustible
- Mantener limpios los cristales y retrovisores para maniobras.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
- Se seguirán estrictamente las prescripciones de utilización, cargas máximas que el fabricante del camión haya dispuesto.

Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- Señalización de precaución por paso de maquinaria
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Asientos anatómicos en las máquinas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.

#### **4.6. Herramientas.**

En este grupo se incluyen las siguientes herramientas:

- Eléctricas portátiles
- De corte y soldadura de metales
- Herramientas de mano

*Taladro portátil, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial.*

Los riesgos más frecuentes son:

- Proyección de partículas y polvo
- Caídas de altura
- Descargas eléctricas
- Ambiente ruidoso
- Generación de polvo
- Explosiones e incendios

Como normas básicas de seguridad a seguir, tendremos:

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice las herramientas conocerá las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, cumpliéndose las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, dejándolas en el mismo una vez terminado el trabajo y las más pesadas en las baldas más cercanas al suelo.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- No se usarán herramientas eléctricas sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se colocarán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se harán siempre en posición estable.

Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado
- Empleo de guantes de cuero
- Protecciones auditivas, oculares, y/o faciales (pantallas faciales) en el empleo de la pistola clavadora, lijadora, disco radial..
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón de seguridad para trabajos de altura.

*Equipos de soldadura:*

Los riesgos más frecuentes son:

- Peligro de incendio y explosión
- Peligro de descarga eléctrica
- Radiación
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos
- Ruido
- Excesivo calor y esfuerzo corporal estático y dinámico
- Humos y gases tóxicos

Como normas básicas de seguridad a seguir, tendremos:

- Utilizar los equipos de protección individual necesarios para cada operación.
- Utilizar la herramienta propia para cada actividad.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, cumpliéndose las instrucciones de conservación del fabricante.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, libre de polvo y evitando dejar la herramienta en lugares de tránsito, especialmente plataformas de andamios, cubierta, etc.

- No fumar en las proximidades del equipo.

Las protecciones a emplear se engloban en:

Protecciones colectivas:

- Será utilizado por personal autorizado y competente.
- Comprobar el estado de los elementos que componen el equipo.
- Disponer de extintor de polvo seco en las proximidades del equipo.
- No exponer a las bombonas a temperaturas elevadas (no dejarlas al sol)
- Una vez finalizadas las operaciones, asegurarse de haber cerrado correctamente las bombonas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de cuero.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Pantalla facial de soldador.

Para el resto de la maquinaria que se pueda llegar a emplear en la obra, será imprescindible que su uso se realice de acuerdo con las especificaciones del fabricante de las mismas, rigiendo en todo momento las especificaciones que el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo formule para el empleo de las mismas y teniéndose las mismas consideraciones para el empleo de todo tipo de medios auxiliares que sea necesario emplear en el transcurso de los trabajos.

#### **4.7. Medios auxiliares**

Los medios auxiliares más usados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar... Son de dos tipos:
  - Andamios de borriquetas o caballetes, formados por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de V invertida, sin arriostramientos.
  - Andamios metálicos tubulares; formados por una estructura a base de cuerpos metálicos, la cual se apoya sobre el terreno, y se encuentra totalmente

arriostrada, encajada en ella se coloca la plataforma de trabajo que puede ser metálica o a base de tablones.

- Escaleras, empleadas en la obra por distintos oficios, destacando dos tipos:
  - Escaleras fijas, constituidas por el peldañeo provisional de obra en los tiros de escalera definitivos
  - Escaleras de mano, metálicas y de madera, para trabajos en pequeñas alturas y de poco tiempo o para acceder a un lugar elevado del suelo.

Riesgos más frecuentes:

- Andamios de borriquetas:
  - Vuelcos por falta de anclajes
  - Caídas del personal
  - No usar tres tablones como tablero
- Andamios metálicos tubulares:
  - Caídas a distinto nivel
  - Caídas al vacío
  - Caídas al mismo nivel
  - Desplome del andamio
  - Desplome o caída de objetos
  - Golpes con objetos o herramientas
  - Atrapamientos
- Escaleras fijas:
  - Caídas del personal
- Escaleras de mano:
  - Caídas a niveles inferiores debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de peldaños, deslizamiento de la base o suelo mojado.
  - Golpes con la propia escalera al manejarla.

**4.8. Normas básicas de seguridad generales para los tres tipos de andamios de servicios:**

- No depositar pesos de forma violenta sobre los andamios
- No acumular demasiada carga ni demasiadas personas en un punto
- Andamiadas libres de obstáculos sin realizarse movimientos bruscos sobre ellas.
- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar movimientos indeseables que puedan producir caídas
- Antes de subir a una plataforma se revisará su estructura
- Los tramos verticales de los andamios se apoyarán sobre tablones para el reparto de cargas. En las zonas de terreno inclinado se suplementarán mediante porciones de tablón trabados entre sí y recibidos el durmiente.
- Las plataformas de trabajo tendrán mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos.
- Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más metros de altura, tendrán barandillas perimetrales de 90 cm de altura, con barra intermedia y rodapié.
- Los tablones de la plataforma de trabajo estarán sin defecto visible, y sin nudos que mermen su resistencia.
- Se prohíbe abandonar herramientas o materiales sobre las plataformas de trabajo.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios.
- Se prohíbe fabricar morteros o similares sobre las plataformas de los andamios
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm.
- Para pasar de la plataforma de trabajo al interior del edificio se utilizará siempre una pasarela situada a tal efecto.
- Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales, puntos fuertes para arriostrar los andamios.
- Los andamios deben ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima

prevista.

- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Encargado de la obra, antes del inicio de los trabajos.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes de la estructura para amarrar el fiador de los cinturones de seguridad, necesarios para la permanencia o paso por el andamio.
- Andamios con borriquetas:
  - En las longitudes de más de 3 m se emplearán tres caballetes
  - Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura mayor de 2 m.
  - Nunca se apoyará la plataforma de trabajo sobre otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.
  - Las borriquetas se montarán niveladas y no tendrán deformaciones ni roturas. La plataforma de trabajo irá anclada a las misas, que no estarán separadas más de 2,50 mtrs entre sí.
  - Las plataformas no sobresaldrán más de 40 cm lateralmente, para evitar el basculamiento
  - El grueso del tablón de la plataforma será como mínimo de 7 cm.
  - Todas las normas de seguridad expresadas en el apartado de Andamios en General, que sean de aplicación.
- Andamios metálicos tubulares:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin concluir, con todos los elementos de seguridad el nivel anterior.
  - Las plataformas se estabilizarán con abrazaderas inmediatamente de su colocación.
  - Las uniones de tubos se realizarán con mordazas y pasadores
  - Las plataformas tendrán 60 cm de anchura mínima
  - Las plataformas llevarán delante y en los laterales un rodapié de 15 cm y en la



zona posterior una barandilla de 90 cm con tramo intermedio y rodapié.

- Los módulos de arranque llevarán bases nivelables y se apoyarán sobre tablones, clavándolas a los mismos.
- Se prohíbe trabajar en las plataformas de coronación si no se ha colocado barandilla de 90 cm.
- Los andamios se arriostrarán a los puntos fuertes de la fachada.
- Se prohíbe trabajar en plataformas situadas a cota inferior a otras plataformas donde se esté trabajando.
- Todas las de aplicación y que figuren en el apartado de Andamios en General.
- Escaleras de mano:
  - Se prohíbe su utilización para salvar alturas de más de 5 m.
  - Se colocarán apartadas de los elementos móviles que puedan derribarlas
  - Estarán fuera de las zonas de paso.
  - Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
  - El apoyo se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos antideslizantes.
  - El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
  - Se utilizarán amarradas en su parte superior.
  - Sobrepasarán 90 cm la altura a salvar, medida en vertical desde el plano de desembarco.
  - El apoyo inferior distará de la proyección vertical del superior  $1/4$  de la longitud del larguero entre apoyos.
  - Se prohíbe la utilización de la escalera al unísono de dos o más operarios
  - Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas
  - Se prohíbe manejar en escaleras pesos superiores a 25 KG
  - Nunca se harán trabajos en escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
  - Las escaleras de tijera tendrán en su articulación superior topes de seguridad de

apertura.

- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75.
- Protecciones colectivas
  - Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
  - Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
  - Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.
- Protecciones individuales:
  - Mono de trabajo
  - Casco de seguridad homologado
  - zapatos con suela antideslizante
  - Cinturón de seguridad (más de 2 metros de altura)

## **5. SEÑALIZACIÓN.**

### **5.1. Señalización de seguridad.**

La señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo está contemplada en el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Señales de prohibición:
  - Forma: Círculo
  - Color de seguridad: Rojo
  - Color de contraste: Blanco
  - Color de símbolo: Negro
- Señales de indicación de peligro:
  - Forma: Triángulo equilátero
  - Color de seguridad: Amarillo

- Color de contraste: Negro
- Color de símbolo: Negro
- Señales de información de seguridad:
  - Forma: Rectangular
  - Color de seguridad: Verde
  - Color de contraste: Blanco
  - Color de símbolo: Blanco
- Señales de obligación:
  - Forma: Círculo
  - Color de seguridad: Azul
  - Color de contraste: Blanco
  - Color de símbolo: Blanco
- Señales de información:
  - Forma: Rectangular
  - Color de seguridad: Azul
  - Color de contraste: Blanco
  - Color de símbolo: Blanco
- Señalización y localización equipos contra incendios:
  - Forma: Rectángulo
  - Color de seguridad: Rojo
  - Color de contraste: Blanco
  - Color de símbolo: Blanco
- Las dimensiones de las señales serán las siguientes:

La superficie de la señal,  $S$  ( $m^2$ ), ha de ser tal que  $S > L^2/2000$ , siendo  $L$  la distancia máxima en (m) de observación prevista para una señal (fórmula aplicable para  $L < 50$  m)

En general, se adoptarán los valores normalizados por UNE 1-011-75, serie A.

Las señales de seguridad pueden ser complementadas por señales auxiliares que contienen un texto proporcionando información complementaria. Se utiliza conjuntamente con la seguridad. Son de forma rectangular, con la misma dimensión máxima de la señal que acompañan, y colocadas debajo de ellas.

Este tipo de señales se encuentran en el mercado en diferentes soportes (plásticos, aluminio, etc) y en distintas calidades y tipos de acabado (reflectante, fotoluminescente, etc).

### **5.2. Cinta de señalización**

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinada 60º con respecto a la horizontal.

### **5.3. Cinta de delimitación de zona de trabajo**

La intrusión en el trabajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poderse eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

### **5.4. Señales óptico-acústicas de vehículos de obra**

Deben indicar en todo momento su posición y movimientos.

Las máquinas autoportantes utilizadas en los trabajos deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica.
- Señales sonoras o luminosas (preferiblemente ambas a la vez), para indicación de la maniobra de marcha atrás.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás

### **5.5. Señales de circulación**

El tráfico de vehículos se hace necesario e inevitable en las obras (camiones,..), para compatibilizar este tráfico en el de personas es necesario definir accesos diferentes para ambos, así como zonas de paso diferenciadas, limitación de velocidad, preferencias de paso y paradas obligatorias, al no estar contempladas éstas en la señalización de seguridad se deben utilizar las señales de circulación normalizadas por la Norma de Carreteras 8.3-1.C, en cuanto a formas, colores, logos y dimensiones.

## **6. PLAN DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS**

### **6.1. Plan de emergencia.**

- No perder la calma.

- Asegurar: El entorno del accidentado de forma que no exista ningún peligro ni para él, ni para el que auxilia.
- Avisar: de la existencia del accidente, activando de esta forma el sistema de emergencia mediante teléfono, compañeros, pulsadores de alarma...
- Asistir: actuando sobre el accidentado, realizando un reconocimiento en tres niveles:
  - Consciencia.
  - Respiración.
  - Pulso.
  - Aplicar los conocimientos de primeros auxilios.

## **6.2. Primeros Auxilios.**

### *6.2.1. Quemaduras.*

Introducir la parte afectada en agua fría limpia, mínimo 30 minutos y procurar enfriar el agua con cubitos de hielo o agua fría sin golpear la parte quemada.

Cuando sea imposible la inmersión, envolver la parte afectada en sábanas, toallas, etc., empapadas en agua fría y cambiarlas tantas veces como sea posible.

### *6.2.2. Fracturas.*

En una fractura manifiesta y en todo accidente que se sospeche fractura, se procederá a inmovilizar los fragmentos óseos, al objeto de suprimir el dolor y para que dichos fragmentos no lesionen nervios, vasos sanguíneos, músculos, lo cual es muy importante para la evolución posterior de la fractura. Se colocará una férula de inmovilización, o cualquier objeto que la pueda reemplazar como una tabla, bastón, etc., envolviéndola con un vendaje de sujeción sin comprimir la parte lesionada.

- EN LAS FRACTURAS DE COLUMNA VERTEBRAL evidentes o sospechosas, se trasladará al lesionado acostado en un plano duro, boca abajo o boca arriba pero siempre acostado y se procurará no mover, en absoluto, la columna.
- EN LOS TRAUMATISMOS CRANEALES se le trasladará acostado con la cabeza vuelta a un lado y en posición baja. En caso de que la cabeza esté rota se elevará ligeramente inclinando la camilla o plano duro y lo mismo cuando haya respiración dificultosa, de esta forma se facilita la respiración (ésta se hace menos ruidosa).

Si la cara está pálida y se suspenden los latidos cardíacos y movimientos respiratorios y se dilatasen las pupilas, la muerte está muy próxima y se recurrirá al masaje cardíaco externo y respiración boca a boca.

*6.2.3. Heridas y hemorragias.*

En heridas con mediana o gran hemorragia, lo primero que hay que hacer es taponar la herida para cohibir la hemorragia, con lo que tengamos a mano (camisa, camiseta, toalla), si tenemos material de cura, mucho mejor.

En un miembro se puede cohibir la hemorragia con garrote o torniquete, mejor si es con material elástico y ancho, comprimiendo 10-15 cm.; durante el traslado se aflojará ligeramente, al objeto de favorecer la irrigación sanguínea por la extremidad afectada.

En León, a julio de 2019.

Fdo.: Alejandro Fernández Robles.

# PLANOS

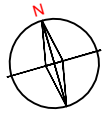




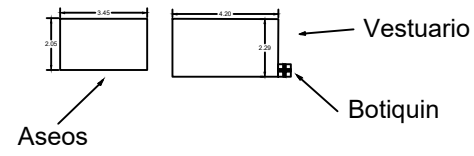
# Índice de Planos

- **Plano n.º 16: Seguridad y salud.**





Carretera LE-5616

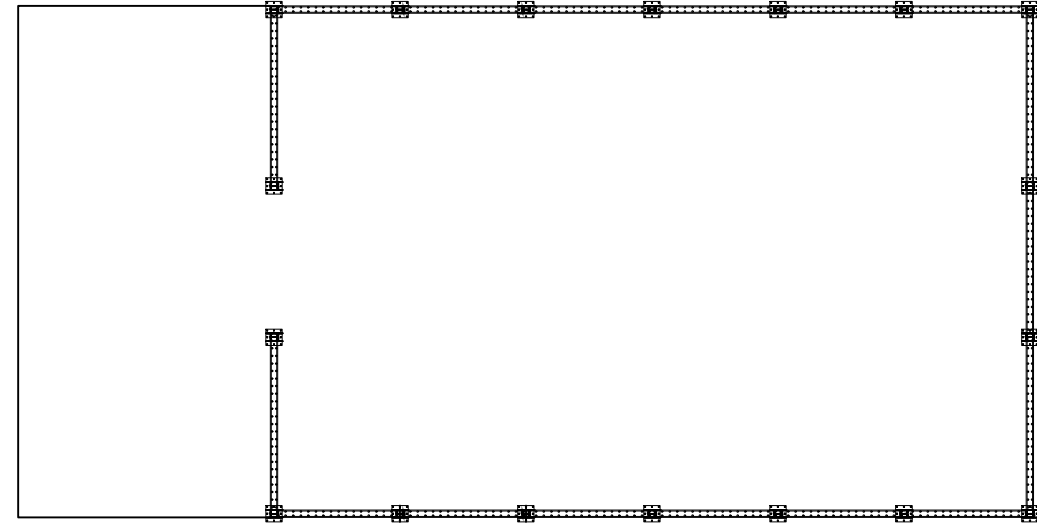
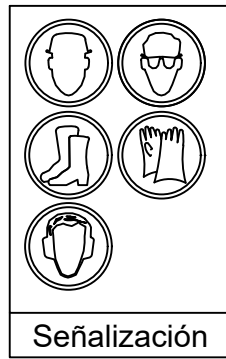


Zona de acopio de materiales

Cuadro eléctrico de obra

Extintor

Acceso de vehículos



Riesgo Eléctrico



Obligatorio uso de casco



Obligatorio uso de protección auditiva



Obligatorio uso de calzado de seguridad



Obligatorio uso de protección ocular



Obligatorio uso de guantes

UNIVERSIDAD DE LEÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO	NAVE ALMACÉN DE GRANO CON UNA CAPACIDAD DE 1800 m <sup>3</sup> SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VEGAS DEL CONDADO (LEÓN)		
PETICIONARIO	AGUSTÍN RODRÍGUEZ CASTRO		
PLANO DE	SEGURIDAD Y SALUD		
ESCALA	1: 300	ALEJANDRO FERNÁNDEZ ROBLES INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	PLANO nº
FECHA	JULIO 2019		16

# **PLIEGO DE CONDICIONES**



# Índice Pliego de Condiciones

1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	1
1.1.	Normativa legal de aplicación.....	1
1.1.1.	Disposiciones generales.....	1
1.1.2.	Normas relativas a la organización de los trabajadores.....	2
1.1.3.	Normas relativas a los profesionales de seguridad e higiene.....	2
1.1.4.	Normas de administración local.....	3
1.1.5.	Reglamentos técnicos.....	3
1.1.6.	Representación y participación de los trabajadores en la prevención de riesgos.....	3
1.2.	Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección.....	3
1.2.1.	Características de empleo y conservación de máquinas.....	3
1.2.2.	Características, empleo y conservación de equipos preventivos.....	4
1.2.3.	Instalaciones provisionales de los trabajadores.....	6
1.3.	Actuación en caso de accidente laboral.....	6
1.4.	Obligaciones de las partes implicadas.....	6
2.	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	8
2.1.	Parte de accidentes y deficiencias.....	8
2.2.	Estadísticas.....	9
2.3.	Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje.....	9
2.4.	Formación e información a los trabajadores.....	9



## **1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.**

### **1.1. Normativa legal de aplicación.**

El edificio, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulado a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

#### *1.1.1. Disposiciones generales.*

Ley de 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, publicado en el BOE núm. 269 de 10/11/1995

Real Decreto 39/1997, Aprobación del Reglamento de Servicios de Prevención, publicado en el BOE núm. 27 el 31/01/1997

Real Decreto 1627/97, de 25 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, publicado en el BOE núm. 97 el 23/04/1997.

Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, publicado en el BOE núm. 97 el 23/04/1997.

Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores, publicado en el BOE núm. 97 el 23/04/1997.

Real Decreto 1215/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de trabajo, publicado en el BOE núm. 188 el 07/08/1997.

Real Decreto 773/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de protección individual, publicado en el BOE núm. 140 el 12/06/1997. Corrección de Errores: BOE núm. 171 de 18/07/1997.



Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 el 21/06/2001.

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE núm. 145 el 18/05/2003.

Ley de 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13/12/2003.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31/01/2004.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE núm. 265 el 05/11/2005.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, publicado en el BOE. núm. 60 el 11/05/2006.

#### *1.1.2. Normas relativas a la organización de los trabajadores.*

Comités de seguridad y salud. Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

Delegados de prevención. Ley 31/95, de 8 de noviembre.

Art.9 RD 1627/97, Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante las obras.

RD 39/97 de 17 de enero, Aprobación del Reglamento de Servicios de Prevención.

#### *1.1.3. Normas relativas a los profesionales de seguridad e higiene.*

Reglamento de los Servicios Médicos de la empresa.

Servicios de Prevención. Ley 31/1995.

RD 39/97 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

*1.1.4. Normas de administración local.*

Ordenanzas Municipales en cuanto se refieran a la Seguridad e Higiene en el Trabajo y no contradigan lo dispuesto por R.D. 39/1997 y la Ley 31/1995.

*1.1.5. Reglamentos técnicos.*

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, publicado en el BOE núm. 224 de 18/09/2002. Y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan.

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, publicado en el BOE núm. 74 el 28/03/2006.

*1.1.6. Representación y participación de los trabajadores en la prevención de riesgos.*

- Delegado de prevención.

Arts. 33, 34, 35, 36, 37 y 40 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Comité de Seguridad y Salud.

Arts. 33, 34, 38, 39 y 40 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

**1.2. Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección.**

*1.2.1. Características de empleo y conservación de máquinas.*

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de Seguridad de las máquinas, R.D. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, expuestas en el capítulo IV a instalación y puesta de un servicio, capítulo V, e inspecciones y revisiones periódicas, capítulo VI y reglas generales de seguridad, capítulo VII. Incluye el anexo de este Reglamento máquinas específicas de la Construcción, son:

- Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de Obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

- El Encargado de Obra, cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.
- Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Plan, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

#### *1.2.2. Características, empleo y conservación de equipos preventivos.*

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales:

- Equipos de protección colectiva.

En ausencia de homologación específica por organismo de la Administración especializado, las protecciones colectivas y resguardos de seguridad en tajos, máquinas y herramientas, se ajustarán a los criterios habituales adoptados al respecto por la Comisión de Seguridad de la Asociación y las prácticas más comunes.

En la documentación gráfica se representan las distintas modalidades de aplicación de protecciones colectivas que la empresa tiene establecidos en sus centros de trabajo y que, en esencia, calidad, cometidos y eficacia, se ajustan a las características técnicas y filosofía, preventiva contenida al respecto en el Estudio de Seguridad.

- Barandillas.

Tendrán la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas. Dispondrán de un pasamanos superior a una altura mínima de 90 cm, listón intermedio y rodapié.

- Vallas autónomas de limitación y protección.

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, metálicas y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de las zanjas y pozos.

- Pasarelas sobre zanjas

Se podrán construir a base de madera, dotándolas de barandilla, listón intermedio y rodapié.

- Redes perimetrales, soportes y anclajes

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

- Cables y elementos de sujeción del cinturón de seguridad y sus anclajes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

- Señales de tráfico y seguridad.

Estarán de acuerdo con la norma vigente.

- Extintores.

Extintores de Polvo Seco ABC de 6 Kg homologado de eficacia 21A-113B y extintores de CO<sub>2</sub> de 5 kg.

- Escaleras de mano.

Estarán en un buen estado de utilización, serán de longitud suficiente para rebasar en 1 m. el punto superior de apoyo y estarán provistas de zapatas antideslizantes en la base de los largueros.

- Plataformas de trabajo.

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

- Equipos de protección individual.

- Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por cualquier circunstancia, trabajo o mala utilización, una prenda de protección individual o equipo se deteriore, se repondrá al margen de la duración prevista.
- Todo elemento de protección individual, se ajustará Real Decreto 1215/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de trabajo, publicado en el BOE núm. 188 el 07/08/1997. Dichos equipos tendrán el marcado "CE". Así mismo se cumplirá el Real Decreto 773/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de protección individual, publicado en el BOE núm. 140 el 12/06/1997. Corrección de Errores: BOE núm. 171 de 18/07/1997.

### *1.2.3. Instalaciones provisionales de los trabajadores.*

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones, características, a lo especificado en la Ley de 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, publicado en el BOE núm. 269 de 10/11/1995

Se organizará la recogida y retirada de desperdicios y basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **1.3. Actuación en caso de accidente laboral.**

En caso de accidente laboral, se emitirá el PARTE DE ACCIDENTE DE TRABAJO DE LA MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO. Posteriormente, se enviará cumplimentado el INFORME TÉCNICO DE ACCIDENTE / INCIDENTE de la empresa, al DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE de la empresa, quien se encargará de la investigación del mismo y establecerá las medidas correctoras para evitar su repetición.

### **1.4. Obligaciones de las partes implicadas.**

- El autor del encargo del proyecto de ejecución de la obra ha incluido el Estudio de Seguridad como documento adjunto al mencionado proyecto y procedido a su visado en el Colegio Profesional.
- El contratista estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia de las hojas utilizadas del Libro de Incidencias a:
  - Dirección facultativa de la obra.
  - Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
  - Comité de Seguridad e Higiene.
- Igualmente, el Contratista está obligado a conservar las copias de las hojas del Libro de Incidencias destinadas a él, adecuadamente agrupadas en el propio centro de trabajo, a disposición de las autoridades y Técnicos.
- La Dirección Facultativa de Seguridad realizará la certificación de las partidas presupuestarias del Estudio y concertadas en el Plan, expedida conjuntamente con las correspondientes a las demás unidades de obra realizadas.

- Si el técnico de la dirección facultativa al que corresponda el control y seguimiento del Plan de Seguridad e Higiene observase incumplimiento de las medidas de seguridad e higiene prescritas, advertirá al constructor de todo ello, dejando constancia de tales incumplimientos en el Libro de Incidencias, quedando facultado para en circunstancias de riesgo, especial gravedad o urgencia, disponer la paralización de los tajos, o en su caso de la totalidad de la obra, dando cuenta a los efectos oportunos al Ayuntamiento y a la Inspección de Trabajo, así como al Comité de Seguridad e Higiene.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.**

### **2.1. Parte de accidentes y deficiencias.**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso en la práctica del contratista; los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

- Parte de accidente.
  - Identificación de la obra.
  - Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
  - Hora de producción del accidente.
  - Nombre del accidentado.
  - Categoría profesional y oficio del accidentado.
  - Domicilio del accidentado.
  - Lugar en el que se produjo el accidente.
  - Causas del accidente.
  - Importancia aparente del accidente.
  - Posible especificación sobre fallos humanos.
  - Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, socorrista, personal de obra).
  - Lugar de traslado para hospitalización.
  - Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar.
- Parte de deficiencias.
  - Identificación de la obra.
  - Fecha en la que se produjo la observación.

- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

## **2.2. Estadísticas.**

- Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas dadas para subsanar las anomalías observadas.
- Los partes de accidente, si lo hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.
- Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual, en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

## **2.3. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje.**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## **2.4. Formación e información a los trabajadores.**

- La formación del trabajador presente en la obra se hará a través de charlas de seguridad complementadas con medios audiovisuales, con el fin primordial de que



conozcan los riesgos inherentes a los trabajos que deben realizar y las medidas de seguridad para anular o neutralizar dichos riesgos.

- Estas charlas se organizarán con el apoyo del Servicio de Prevención de la EMPRESA y Departamento de Prevención de la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO.
- Asimismo, se organizará un Curso de Primeros Auxilios en obra, que impartirá un ATS de la Mutua de Accidentes de Trabajo.

En León, a julio de 2019.

Fdo.: Alejandro Fernández Robles.

# **PRESUPUESTO**



## Índice del Presupuesto

1. MEDICIONES.....	1
2. CUADRO DE PRECIOS N.º 1. ....	7
3. CUADRO DE PRECIOS N.º 2. ....	14
4. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	25
5. PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL. ....	33



## 1. MEDICIONES.

### Capítulo 1: Sistemas de protección colectiva.

#### 1.1.- Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas.

- 1.1.1 M<sup>2</sup>** Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m<sup>2</sup>. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.

Incluye: Tendido del cable. Colocación de complementos. Colocación de las redes con cuerdas de tracción. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total m<sup>2</sup>: 100,000**

#### 1.2.- Líneas y dispositivos de anclaje.

- 1.2.1 Ud** Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso elementos para fijación mecánica a paramento de las placas de anclaje.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Desmontaje del conjunto.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 1,000**

#### 1.3.- Protección eléctrica.

- 1.3.1 Ud** Suministro e instalación de cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.

Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 1,000**

**1.4.- Conjunto de sistemas de protección colectiva.**

- 1.4.1 Ud** Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 1,000****Capítulo 2: Equipos de protección individual.****2.1.- Para la cabeza.**

- 2.1.1 Ud** Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 5,000****2.2.- Contra caídas de altura.**

- 2.2.1 Ud** Suministro de sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas retráctil con función de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.

**Total Ud: 3,000**

**2.3.- Para los ojos y la cara.**

- 2.3.1 Ud** Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Total Ud: 5,000**

**2.4.- Para las manos y los brazos.**

- 2.4.1 Ud** Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Total Ud: 5,000**

- 2.4.2 Ud** Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Total Ud: 2,000**

**2.5.- Para los oídos.**

- 2.5.1 Ud** Suministro de juego de orejeras, con reducción activa del ruido, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Total Ud: 5,000**

**2.6.- Para los pies y las piernas.**

- 2.6.1 Ud** Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Total Ud: 5,000**



<b>2.6.2</b>	<b>Ud</b> Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<b>Total Ud:</b>	<b>5,000</b>
--------------	---	------------------	--------------

## 2.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección).

<b>2.7.1</b>	<b>Ud</b> Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<b>Total Ud:</b>	<b>5,000</b>
--------------	--	------------------	--------------

<b>2.7.2</b>	<b>Ud</b> Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<b>Total Ud:</b>	<b>5,000</b>
--------------	--	------------------	--------------

<b>2.7.3</b>	<b>Ud</b> Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<b>Total Ud:</b>	<b>5,000</b>
--------------	---	------------------	--------------

<b>2.7.4</b>	<b>Ud</b> Suministro de pantalón de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<b>Total Ud:</b>	<b>5,000</b>
--------------	--	------------------	--------------

<b>2.7.5</b>	<b>Ud</b> Suministro de chaqueta de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<b>Total Ud:</b>	<b>5,000</b>
--------------	--	------------------	--------------

## 2.8.- Para las vías respiratorias.

<b>2.8.1</b>	<b>Ud</b> Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	<b>Total Ud:</b>	<b>3,000</b>
--------------	---	------------------	--------------

**Capítulo 3: Medicina preventiva y primeros auxilios.****3.1.- Material médico.**

- 3.1.1 Ud** Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.  
Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 1,000****Capítulo 4: Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.****4.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales).**

- 4.1.1 Ud** Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.  
Incluye: Montaje, instalación y comprobación.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.  
Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

**Total Ud: 4,000**

- 4.1.2 Ud** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.  
Incluye: Montaje, instalación y comprobación.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.  
Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

**Total Ud: 4,000**

**Capítulo 5: Señalización provisional de obras.****5.1.- Señalización vertical.**

- 5.1.1 Ud** Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.  
Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 2,000****5.2.- Señalización de seguridad y salud.**

- 5.2.1 Ud** Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.  
Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 2,000****5.3.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras.**

- 5.3.1 Ud** Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Total Ud: 2,000**

**2. CUADRO DE PRECIOS N.º 1.**

<b>Cuadro de precios n.º 1</b>			
<b>N.º</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>En cifra (Euros)</b>	<b>En letra (Euros)</b>
1	<p>m² Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Colocación de complementos. Colocación de las redes con cuerdas de tracción. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	16,17	DIECISEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2	<p>Ud Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso elementos para fijación mecánica a paramento de las placas de anclaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Desmontaje del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	408,89	CUATROCIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## DOCUMENTO N.º 5: SEGURIDAD Y SALUD – Presupuesto.

3	<p>Ud Suministro e instalación de cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	296,11	DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4	<p>Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
5	<p>Ud Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
6	<p>Ud Suministro de sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas retráctil con función de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de</p>	127,13	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

## DOCUMENTO N.º 5: SEGURIDAD Y SALUD – Presupuesto.

	ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.		
7	Ud Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,72	DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
8	Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
9	Ud Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	10,92	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
10	Ud Suministro de juego de orejeras, con reducción activa del ruido, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones	1,37	UN EURO CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

## DOCUMENTO N.º 5: SEGURIDAD Y SALUD – Presupuesto.

	de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
11	Ud Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	21,40	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
12	Ud Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	93,84	NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
13	Ud Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	8,16	OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
14	Ud Suministro de pantalón de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,06	TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
15	Ud Suministro de chaqueta de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,06	TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
16	Ud Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según	2,52	DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

## DOCUMENTO N.º 5: SEGURIDAD Y SALUD – Presupuesto.

	<p>Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>		
17	<p>Ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	5,01	CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
18	<p>Ud Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	3,02	TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS
19	<p>Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.</p> <p>Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	104,33	CIENTO CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
20	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo</p>	168,62	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS



## DOCUMENTO N.º 5: SEGURIDAD Y SALUD – Presupuesto.

	<p>contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>		
21	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>	105,59	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
22	<p>Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	7,34	SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
23	<p>Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro,</p>	11,00	ONCE EUROS

## DOCUMENTO N.º 5: SEGURIDAD Y SALUD – Presupuesto.

	<p>triangular, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>		
24	<p>Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	103,00	CIENTO TRES EUROS

**3. CUADRO DE PRECIOS N.º 2.**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Seguridad y salud</b>		
	<b>1.1 Sistemas de protección colectiva</b>		
	<b>1.1.1 Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas</b>		
1.1.1.1	m² Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes. Incluye: Tendido del cable. Colocación de complementos. Colocación de las redes con cuerdas de tracción. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	0,155 h	17,990
	Peón Seguridad y Salud.	0,155 h	15,220
	(Maquinaria)		
	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	0,010 Ud	120,600
	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo.	0,001 Ud	120,000
	(Materiales)		
	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red cuadrada, con cuerda perimetral de polipropileno de 16 mm de diámetro.	1,064 m²	2,620
	Polea de acero, con carga de rotura superior a 20 kN.	0,217 Ud	9,920
	Mosquetón de acero galvanizado, con tuerca de seguridad y carga de rotura superior a 20 kN.	0,217 Ud	15,540
	Cable de acero de 10 mm de diámetro.	0,203 m	2,040
	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	1,267 m	0,150
	(Resto obra)		0,31

	3% Costes indirectos			0,47	
					16,17
	<b>1.1.2 Líneas y dispositivos de anclaje</b>				
1.1.2.1	<p>Ud Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso elementos para fijación mecánica a paramento de las placas de anclaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Desmontaje del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª Seguridad y Salud. 0,413 h 17,990 7,43</p> <p>Peón Seguridad y Salud. 0,826 h 15,220 12,57</p> <p>(Materiales)</p> <p>Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero inoxidable de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud. 8,000 Ud 4,800 38,40</p> <p>Línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. 0,330 Ud 860,000 283,80</p> <p>Placa de anclaje de acero galvanizado, para fijación mecánica a paramento. 2,000 Ud 23,500 47,00</p> <p>(Resto obra) 7,78</p> <p>3% Costes indirectos 11,91</p>				
	<b>1.1.3 Protección eléctrica</b>				408,89
1.1.3.1	<p>Ud Suministro e instalación de cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª Seguridad y Salud. 1,032 h 17,990 18,57</p> <p>Peón Seguridad y Salud. 1,032 h 15,220 15,71</p> <p>(Materiales)</p>				

	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, con grados de protección IP55 e IK07, 3 tomas con dispositivo de bloqueo y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, Incluso elementos de fijación y regletas de conexión.	0,250 Ud	990,260	247,57	
	(Resto obra)			5,64	
	3% Costes indirectos			8,62	
	<b>1.1.4 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>				296,11
1.1.4.1	Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Medios auxiliares)				
	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	1,000 Ud	1.000,000	1.000,00	
	3% Costes indirectos			30,00	
	<b>1.2 Equipos de protección individual</b>				1.030,00
	<b>1.2.1 Para la cabeza</b>				
1.2.1.1	Ud Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Materiales)				
	Casco de protección, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,100 Ud	2,310	0,23	
	3% Costes indirectos			0,01	
	<b>1.2.2 Contra caídas de altura</b>				0,24

1.2.2.1	<p>Ud Suministro de sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas retráctil con función de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>Dispositivo anticaídas retráctil, EPI de categoría III, según UNE-EN 360, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,250 Ud      15,070      3,77</p> <p>0,250 Ud      285,740      71,44</p> <p>0,250 Ud      63,810      15,95</p> <p>0,250 Ud      91,060      22,77</p> <p>0,250 Ud      28,330      7,08</p> <p>2,42</p> <p>3,70</p>	
1.2.3.1	<p><b>1.2.3 Para los ojos y la cara</b></p> <p>Ud Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,200 Ud      12,930      2,59</p> <p>0,05</p> <p>0,08</p>	<p>127,13</p> <p>2,72</p>

1.2.4.1	<p><b>1.2.4 Para las manos y los brazos</b></p> <p>Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	0,250 Ud 13,360	3,34  0,07 0,10
1.2.4.2	<p>Ud Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	0,250 Ud 41,560	3,51  10,39 0,21 0,32
1.2.5.1	<p><b>1.2.5 Para los oídos</b></p> <p>Ud Suministro de juego de orejeras, con reducción activa del ruido, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Juego de orejeras, con reducción activa del ruido, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-5 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	0,100 Ud 12,970	10,92  1,30 0,03 0,04
	<p><b>1.2.6 Para los pies y las piernas</b></p>		1,37

1.2.6.1	<p>Ud Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN 50321 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,500 Ud      178,640</p> <p>89,32</p> <p>1,79</p> <p>2,73</p>	
1.2.6.2	<p>Ud Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,500 Ud      40,730</p> <p>20,37</p> <p>0,41</p> <p>0,62</p>	<p>93,84</p>
1.2.7	<p><b>1.2.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)</b></p> <p>Ud Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,200 Ud      38,800</p> <p>7,76</p> <p>0,16</p> <p>0,24</p>	<p>21,40</p>
			8,16



1.2.7.2	<p>Ud Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Bolsa portaherramientas, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,100 Ud      24,040</p> <p>2,40</p> <p>0,05</p> <p>0,07</p>	
1.2.7.3	<p>Ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,250 Ud      19,050</p> <p>4,76</p> <p>0,10</p> <p>0,15</p>	2,52
1.2.7.4	<p>Ud Suministro de pantalón de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pantalón de protección para trabajos expuestos a la lluvia, EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,200 Ud      14,540</p> <p>2,91</p> <p>0,06</p> <p>0,09</p>	5,01
1.2.7.5	<p>Ud Suministro de chaqueta de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Materiales)</p>		3,06

	Chaqueta de protección para trabajos expuestos a la lluvia, EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,200 Ud	14,540	2,91	
	(Resto obra)			0,06	
	3% Costes indirectos			0,09	
					3,06
	<b>1.2.8 Para las vías respiratorias</b>				
1.2.8.1	Ud Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Materiales)				
	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	1,000 Ud	2,870	2,87	
	(Resto obra)			0,06	
	3% Costes indirectos			0,09	
					3,02
	<b>1.3 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>				
	<b>1.3.1 Material médico</b>				
1.3.1.1	Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Mano de obra)				
	Peón Seguridad y Salud.	0,206 h	15,220	3,14	
	(Materiales)				
	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	1,000 Ud	96,160	96,16	
	(Resto obra)			1,99	
	3% Costes indirectos			3,04	

				104,33
	<b>1.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>			
	<b>1.4.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>			
1.4.1.1	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	1,000 Ud	160,500	160,50
				3,21
				4,91
1.4.1.2	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>(Materiales)</p>			168,62

	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m<sup>2</sup>, compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	1,000 Ud	100,500	100,50	
				2,01	
				3,08	
					105,59
	<p><b>1.5 Señalización provisional de obras</b></p> <p><b>1.5.1 Señalización vertical</b></p>				
1.5.1.1	<p>Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>(Mano de obra)</p>				
	Peón Seguridad y Salud.	0,159 h	15,220	2,42	
	(Materiales)				
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según la Instrucción 8.3-IC.	0,200 Ud	32,330	6,47	
	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional de obra.	0,200 Ud	7,900	1,58	
	(Resto obra)			0,21	
	3% Costes indirectos			0,32	
					11,00
	<p><b>1.5.2 Señalización de seguridad y salud</b></p>				
1.5.2.1	<p>Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>				

	(Mano de obra)				
	Peón Seguridad y Salud.	0,212 h	15,220	3,23	
	(Materiales)				
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	0,333 Ud	10,750	3,58	
	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	6,000 Ud	0,030	0,18	
	(Resto obra)			0,14	
	3% Costes indirectos			0,21	
					7,34
1.5.3.1	<b>1.5.3 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b> Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Medios auxiliares)				
	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,000 Ud	100,000	100,00	
	3% Costes indirectos			3,00	
					103,00

#### 4. PRESUPUESTOS PARCIALES.

##### Presupuesto parcial nº 1 Sistemas de protección colectiva

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>1.1.- Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas</b>						
1.1.1	M²	<p>Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes. Incluye: Tendido del cable. Colocación de complementos. Colocación de las redes con cuerdas de tracción. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>				
			Total m² :	100,000	16,17	1.617,00
<b>Total subcapítulo 1.1.- Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas:</b>					<b>1.617,00</b>	
<b>1.2.- Líneas y dispositivos de anclaje</b>						
1.2.1	Ud	<p>Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 20 m de longitud máxima, para asegurar hasta tres operarios, clase C, compuesta por 2 placas de anclaje y 1 línea de anclaje flexible, formada por 1 absorbedor de energía con indicador de tensión e indicador de número de caídas; 1 tensor y 20 m de cable, de acero galvanizado, de 8 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, con prensado terminal con casquillo de cobre, guardacable y conector en un extremo, amortizable en 3 usos. Incluso elementos para fijación mecánica a paramento de las placas de anclaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de las placas de anclaje. Montaje de los componentes. Desmontaje del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>				
			Total Ud :	1,000	408,89	408,89
<b>Total subcapítulo 1.2.- Líneas y dispositivos de anclaje:</b>					<b>408,89</b>	
<b>1.3.- Protección eléctrica</b>						
1.3.1	Ud	<p>Suministro e instalación de cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.</p> <p>Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>				
			Total Ud :	1,000	296,11	296,11
<b>Total subcapítulo 1.3.- Protección eléctrica:</b>					<b>296,11</b>	

**1.4.- Conjunto de sistemas de protección colectiva**

**1.4.1 Ud** Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud :	1,000	1.030,00	1.030,00
------------	-------	----------	----------

<i>Total subcapítulo 1.4.- Conjunto de sistemas de protección colectiva:</i>	<u>1.030,00</u>
--	-----------------

<b>Total presupuesto parcial nº 1 Sistemas de protección colectiva :</b>	<b><u>3.352,00</u></b>
--	------------------------

## Presupuesto parcial nº 2 Equipos de protección individual

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>2.1.- Para la cabeza</b>					
2.1.1	Ud	Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
			Total Ud :	5,000	0,24
					1,20
					<b>Total subcapítulo 2.1.- Para la cabeza:</b>
					<b>1,20</b>
<b>2.2.- Contra caídas de altura</b>					
2.2.1	Ud	Suministro de sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas retráctil con función de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.			
			Total Ud :	3,000	127,13
					381,39
					<b>Total subcapítulo 2.2.- Contra caídas de altura:</b>
					<b>381,39</b>
<b>2.3.- Para los ojos y la cara</b>					
2.3.1	Ud	Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
			Total Ud :	5,000	2,72
					13,60
					<b>Total subcapítulo 2.3.- Para los ojos y la cara:</b>
					<b>13,60</b>
<b>2.4.- Para las manos y los brazos</b>					
2.4.1	Ud	Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
			Total Ud :	5,000	3,51
					17,55



2.4.2	Ud	Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	2,000	10,92	21,84
<i>Total subcapítulo 2.4.- Para las manos y los brazos:</i>						39,39

**2.5.- Para los oídos**

2.5.1	Ud	Suministro de juego de orejeras, con reducción activa del ruido, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	1,37	6,85
<i>Total subcapítulo 2.5.- Para los oídos:</i>						6,85

**2.6.- Para los pies y las piernas**

2.6.1	Ud	Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	93,84	469,20
2.6.2	Ud	Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	21,40	107,00
<i>Total subcapítulo 2.6.- Para los pies y las piernas:</i>						576,20

**2.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)**

2.7.1	Ud	Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	8,16	40,80
2.7.2	Ud	Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	2,52	12,60

2.7.3	Ud	Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	5,01	25,05
2.7.4	Ud	Suministro de pantalón de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	3,06	15,30
2.7.5	Ud	Suministro de chaqueta de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	5,000	3,06	15,30
<i>Total subcapítulo 2.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección):</i>						109,05
<b>2.8.- Para las vías respiratorias</b>						
2.8.1	Ud	Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud :	3,000	3,02	9,06
<i>Total subcapítulo 2.8.- Para las vías respiratorias:</i>						9,06
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Equipos de protección individual :</b>						<b>1.136,74</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Medicina preventiva y primeros auxilios**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
<b>3.1.- Material médico</b>					
3.1.1	Ud	<p>Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.</p> <p>Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>104,33</b>
					<b>104,33</b>
			<b>Total subcapítulo 3.1.- Material médico:</b>		<b>104,33</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 3 Medicina preventiva y primeros auxilios :</b>		<b>104,33</b>

## Presupuesto parcial nº 4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>4.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>					
4.1.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.			
			Total Ud :	4,000	168,62
					674,48
4.1.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.			
			Total Ud :	4,000	105,59
					422,36
<b>Total subcapítulo 4.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):</b>					<b>1.096,84</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar :</b>					<b>1.096,84</b>

## Presupuesto parcial nº 5 Señalización provisional de obras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5.1.- Señalización vertical</b>					
5.1.1	Ud	<p>Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
			Total Ud :	2,000	11,00
					22,00
<b>Total subcapítulo 5.1.- Señalización vertical:</b>					<b>22,00</b>
<b>5.2.- Señalización de seguridad y salud</b>					
5.2.1	Ud	<p>Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
			Total Ud :	2,000	7,34
					14,68
<b>Total subcapítulo 5.2.- Señalización de seguridad y salud:</b>					<b>14,68</b>
<b>5.3.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b>					
5.3.1	Ud	<p>Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
			Total Ud :	2,000	103,00
					206,00
<b>Total subcapítulo 5.3.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras:</b>					<b>206,00</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Señalización provisional de obras :</b>					<b>242,68</b>

**5. PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.**

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 Sistemas de protección colectiva</b>	<b>3.352,00</b>
1.1.- Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas	1.617,00
1.2.- Líneas y dispositivos de anclaje	408,89
1.3.- Protección eléctrica	296,11
1.4.- Conjunto de sistemas de protección colectiva	1.030,00
<b>2 Equipos de protección individual</b>	<b>1.136,74</b>
2.1.- Para la cabeza	1,20
2.2.- Contra caídas de altura	381,39
2.3.- Para los ojos y la cara	13,60
2.4.- Para las manos y los brazos	39,39
2.5.- Para los oídos	6,85
2.6.- Para los pies y las piernas	576,20
2.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)	109,05
2.8.- Para las vías respiratorias	9,06
<b>3 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>	<b>104,33</b>
3.1.- Material médico	104,33
<b>4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>	<b>1.096,84</b>
4.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)	1.096,84
<b>5 Señalización provisional de obras</b>	<b>242,68</b>
5.1.- Señalización vertical	22,00
5.2.- Señalización de seguridad y salud	14,68
5.3.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras	206,00
<b>Total :</b>	<b>5.932,59</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

En León, a julio de 2019.

Fdo.: Alejandro Fernández Robles.