



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de Almazara en el Municipio de  
Castronuño (Valladolid)**

**Alumno: Víctor García Mateo**

**Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2021**

Copia para el tutor/a



# ÍNDICE GENERAL

## DOCUMENTO I. MEMORIA

1. Objeto del Proyecto
2. Agentes
3. Naturaleza del proyecto
4. Emplazamiento
5. Antecedentes
  - 5.1. Motivación del proyecto
  - 5.2. Estudios previos
6. Bases del proyecto
  - 6.1. Directrices del proyecto
    - 6.1.1. Finalidad del proyecto
  - 6.2. Condicionantes del proyecto
    - 6.2.1. Condicionantes legales
    - 6.2.2. Condicionantes ambientales
    - 6.2.3. Condicionantes de la promotora
  - 6.3. Situación actual
7. Justificación de la solución adoptada
  - 7.1. Estudio de alternativas
  - 7.2. Solución adoptada
8. Ingeniería del proyecto
  - 8.1. Ingeniería del proceso
    - 8.1.1. Plan productivo
    - 8.1.2. Materias primas, materias auxiliares y producto
    - 8.1.3. Descripción del proceso productivo
    - 8.1.4. Maquinaria
    - 8.1.5. Mano de obra
  - 8.2. Ingeniería del diseño
    - 8.2.1. Distribución en planta
    - 8.2.2. Descripción de materiales y elementos constructivos

### 8.3. Ingeniería de las Obras

8.3.1. Estructura

8.3.2. Iluminación

8.3.3. Electrificación

8.3.4. Fontanería

8.3.5. Saneamiento

9. Memoria constructiva

10. Complimiento del Código Técnico de la Edificación

11. Programa de las obras

12. Puesta en marcha del proyecto

13. Estudios ambientales

14. Estudio económico

15. Resumen del presupuesto

## **ANEJOS A LA MEORIA**

Anejo 1. Estudio de Alternativas

Anejo 2. Ficha Urbanística

Anejo 3. Estudio de mercado

Anejo 4. Ingeniería del Proceso

Anejo 5. Estudio Geotécnico

Anejo 6. Ingeniería del Diseño

Anejo 7. Ingeniería de las Obras

Anejo 8. Estudio de Impacto Ambiental

Anejo 9. Programación para la Ejecución

Anejo 10. Estudio de Protección contra Incendios

Anejo 11. Estudio de Protección contra el Ruido

Anejo 12. Estudio de eficiencia Energética

Anejo 13. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Anejo 14. Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra

Anejo 15. Estudio Económico

Anejo 16. Justificación de Precios

Anejo 17. Estudio Básico de Seguridad y Salud

## **DOCUMENTO II. PLANOS**

Plano N° 1: Situación.

Plano N° 2: Emplazamiento en normativa urbanística municipal.

Plano N° 3: Parcela y datos catastrales. Urbanización de Parcela.

Plano N° 4: Cimentación y replanteo de pilares.

Plano N° 5: Cimentación. Vigas de atado.

Plano N° 6: Cimentación. Placas de anclaje.

Plano N° 7: Cimentación. Zapatas.

Plano N° 8: Estructura de Cubierta.

Plano N° 9: Estructura de Fachadas y Pórticos.

Plano N° 10: Estructura de Fachadas.

Plano N° 11: Planta de Cotas y Superficies.

Plano N° 12: Planta de Equipamiento y Superficies.

Plano N° 13: Planta de Cubiertas.

Plano N° 14: Sección Transversal A-A.

Plano N° 15: Alzados.

Plano N° 16: Instalaciones: Puesta a tierra en planta de cimentación.

Plano N° 17: Instalaciones: Electricidad e Iluminación.

Plano N° 18: Instalaciones: Protección contra Incendios.

Plano N° 19: Instalaciones: Abastecimiento y Fontanería.

Plano N° 20: Instalaciones: Saneamiento.

Plano N° 21: Instalaciones: Calefacción.

Plano N° 22: Instalaciones: Esquema Unifilar.

Plano N° 23: Memoria de Carpintería Interior y Exterior.

## **DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES**

1. Pliego de Cláusulas Administrativas
2. Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

## **DOCUMENTO IV. MEDICIONES**

## **DOCUMENTO V. PRESUPUESTO**





---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de Almazara en el Municipio de  
Castronuño (Valladolid)**

**DOCUMENTO I: MEMORIA**

**Alumno: Víctor García Mateo**

**Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2021**



# Documento I: MEMORIA



## ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto del Proyecto.....	6
2. Agentes.....	6
3. Naturaleza del proyecto .....	6
4. Emplazamiento.....	7
5. Antecedentes.....	8
5.1. Motivación del proyecto.....	8
5.2. Estudios realizados.....	8
6. Bases del proyecto.....	9
6.1. Directrices del proyecto.....	9
6.1.1. Finalidad del proyecto.....	9
6.2. Condicionantes del proyecto.....	9
6.2.1. Condicionantes legales.....	9
6.2.2. Condicionantes ambientales.....	9
6.2.3. Condicionantes de la promotora.....	9
6.3. Situación actual.....	10
7. Justificación de la solución adoptada.....	10
7.1. Estudio de alternativas.....	11
7.2. Solución adoptada.....	11
8. Ingeniería del proyecto.....	12
8.1. Ingeniería del proceso.....	12
8.1.1. Plan productivo .....	12
8.1.2. Materias primas, materias auxiliares y producto.....	12
8.1.3. Descripción del proceso productivo.....	13
8.1.4. Maquinaria.....	16
8.1.5. Mano de obra.....	16
8.2. Ingeniería del diseño.....	16
8.2.1. Distribución en planta.....	16

---

8.2.2. Descripción de materiales y elementos constructivos.....	19
8.3. Ingeniería de las Obras.....	21
8.3.1. Estructura.....	22
8.3.2. Iluminación.....	23
8.3.3. Electrificación.....	25
8.3.4. Fontanería.....	26
8.3.5. Saneamiento.....	28
9. Memoria constructiva.....	29
10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.....	30
11. Programación de las Obras.....	33
12. Puesta en marcha del proyecto.....	33
13. Estudios ambientales.....	34
14. Estudio económico.....	34
15. Resumen del presupuesto.....	36



---

## DOCUMENTO I: MEMORIA

### 1. Objeto del Proyecto

El presente proyecto tiene como principal objetivo el diseño y la ejecución de una pequeña almazara para la elaboración de aceite de oliva virgen extra, a nivel artesanal y de calidad, en el término municipal de Castronuño (Valladolid), más concretamente en el polígono 2, parcela 91, propiedad de la promotora.

Para alcanzar este objetivo se procederá a la construcción de una nave que albergue dicha actividad.

### 2. Agentes

Los agentes encargados de llevar a cabo la ejecución del presente proyecto será el alumno de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Víctor García Mateo, por orden de la promotora María Lourdes Mateo Rubio, que será a su vez, una vez puesta en marcha la almazara, la responsable de llevar la actividad en su totalidad, tanto las labores de administración, como del proceso productivo en época de molturación y extracción, y también el resto del año para el envasado y el mantenimiento de las instalaciones.

La dirección de las obras se llevará a cabo por el formulador del proyecto que junto a la promotora serán los encargados de escoger los contratistas de las obras y de las instalaciones, así como los suministradores de los inputs necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

### 3. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad la ejecución de todas las obras e instalaciones pertinentes para la puesta en marcha del proceso productivo al completo de una almazara para elaborar aceite de oliva virgen extra. El proceso productivo llevado a cabo comprenderá desde la actividad de recepción de la materia prima hasta la comercialización del producto final.

Se recolectarán aceitunas de dos variedades distintas, Picual y Arbequina, ya que son las dos variedades de olivos de las que dispone la promotora del presente proyecto. El aceite producido será el resultado de la mezcla de ambas variedades de aceituna que

genera unas características organolépticas muy singulares como se explica en apartados siguientes.

Para almacenar el aceite producido se hará en depósitos de acero inoxidable con forma de base troncocónica.

La almazara procesará una cantidad de 50.000 kg de aceituna propia de la promotora por temporada lo que resultará en una producción de entre 12.500 y 15.000 litros de aceite al año, dependiendo el rendimiento graso de la aceituna recolectada. La almazara también pretende dar servicio a otros olivicultores que deseen molturar y producir su aceite.

#### 4. Emplazamiento

La almazara estará ubicada concretamente en la parcela 91 del polígono 2, propiedad de la promotora, en la localidad de Castronuño, Valladolid, situada entre el kilómetro 23 y el 24 de la carretera CL-602, con acceso directo desde la carretera.

Dentro de la parcela ya existe una nave destinada para guardar maquinaria agrícola y herramienta destinada a la explotación. La nave a construir para la implantación de la almazara se hará a una distancia considerable (mínimo 15 metros) de la nave existente para que haya un radio de giro suficiente tanto para tractores como camiones.

Datos catastrales:

- Referencia catastral: 47046A002000910000AI
- Localización: punto kilométrico 23 de la carretera CL-602
- Superficie gráfica de toda la parcela: 72.795 m<sup>2</sup>

El proyecto se realiza sobre una parcela rústica, calificada como rústico común. La parcela linda al norte con arroyo de los catadores, al sur con ctra. Alaejos – Toro y parcela 92 del polígono 2, al este con arroyo y parcela 94 del polígono 2 y al oeste con carretera y parcela 90 del polígono 2.

Se ha decidido instalar aquí la almazara debido a que en las tierras de cultivos anexas hay plantaciones de olivos, también de propiedad de la promotora.

---

## 5. Antecedentes

### 5.1. Motivación del proyecto

La motivación de poner en marcha este proyecto ha sido debido a la gran demanda de aceite de calidad que existe en la zona y que la promotora ha visto incrementarse en los últimos años.

La promotora, hasta la fecha recolectaba la aceituna y la llevaba a otras almazaras donde la elaboraban su propio aceite, el cuál vendía a conocidos de su entorno que le demandaban este aceite de gran calidad. También a lo largo de estos años ha conocido a olivicultores que se encuentra en la misma situación. El principal problema que se les presenta es que no siempre consiguen un aceite de la misma calidad, por lo que ha sido el desencadenante para construir su pequeña almazara y así poder elaborar su propio aceite, velando por la calidad final del producto resultante y ofrecer un servicio a esos pequeños olivicultores que se encontraban en su misma situación.

En la parcela donde se va a construir la almazara, anteriormente era tierra de cultivo pero se ejecutó un movimiento de tierra que generó la explanada que existe actualmente y se construyó una nave para guardar toda la maquinaria agrícola, las herramientas y aperos de la explotación.

En la zona no consta ningún antecedente de almazaras previas o plantaciones de olivos, pero en el área comprendida entre Rueda y Medina del Campo situada a unos 35 km al Este sí que existen algunas plantaciones de olivos y por consiguiente la construcción de almazaras para la transformación.

### 5.2. Estudios realizados

Para redactar el proyecto ha sido necesario realizar una serie de estudios técnicos y legales que marcarán las pautas de ejecución.

Los estudios realizados se describen y detallan con profundidad en sus respectivos anejos correspondientes:

- Estudio de alternativas
- Ficha urbanística
- Estudio de mercado
- Estudio geotécnico del terreno
- Instalaciones
- Planos de localización, situación y emplazamiento.

## **6. Bases del proyecto**

### **6.1. Directrices del proyecto**

#### **6.1.1. Finalidad del proyecto**

La finalidad del presente proyecto es el diseño de la infraestructura de la nave y de las instalaciones necesarias para poder albergar una almazara, con el propósito de explotar las parcelas de olivar en posesión de la promotora y de ofrecer un servicio a otros olivicultores, así como comercializar su propio aceite, teniendo en cuenta el principal objetivo que es la obtención de un producto final de la mayor calidad posible y un buen aprovechamiento de los recursos disponibles.

Se elegirán entre distintas alternativas, las más convenientes para el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta los costes, la rentabilidad, el respeto al medio ambiente y la calidad del aceite obtenida.

### **6.2. Condicionantes del proyecto**

#### **6.2.1. Condicionantes legales**

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Archivo de Planeamiento Urbanístico y Ordenación del Territorio Vigente de Castronuño.

La parcela en la que está situada la nave y en donde se quiere ubicar la almazara tiene la denominación de uso de suelo rústico común.

#### **6.2.2. Condicionantes ambientales**

El clima de Castronuño está considerado de estepa local. A lo largo del año las precipitaciones son escasas, la media anual se encuentra en 367 mm. La temperatura media anual es 12.3°C.

#### **6.2.3. Condicionantes de la promotora**

Las condiciones impuestas por la promotora que se han tenido en cuenta para la elaboración del proyecto son las siguientes:

- Localización de la almazara en la parcela 91 del polígono 2 en la localidad de Castronuño, Valladolid, propiedad de la promotora debido a su cercanía al olivar.
- La aceituna que se procesará, en gran medida se tomará de los propios olivos y otra parte hasta completar el objetivo de la molturación anual de 50.000 kg se abastecerá de productores situados en localidades cercanas.
- El objetivo de 50.000 kg de aceituna es el mínimo a procesar, teniendo en cuenta que se puede superar dicho objetivo sin que la calidad del aceite obtenido de máxima calidad se vea afectada.
- Se usará maquinaria que respete lo máximo posible la materia prima, el producto y el medio ambiente para obtener un aceite de calidad virgen extra.
- La comercialización del producto final se destinará a comercios de localidades próximas, venta directa a particulares, así como a hoteles y restaurantes de la zona.

### 6.3. Situación actual

La parcela donde se va a poner en marcha el proyecto se sitúa en la localidad vallisoletana de Castronuño, cuyo suelo está calificado de uso rústico común. La nave existente no será un impedimento para el desarrollo del proyecto.

La nave donde se implantará la almazara estará alejada del casco urbano por lo que no cuenta con red eléctrica ni abastecimiento de agua.

Para llevar a cabo el proyecto y contar con suministro de agua y de electricidad se cuenta con un pozo también propiedad de la promotora que abastecerá de agua suficiente para el proceso productivo; en cuanto a la electricidad, en la nave agrícola existente hay instaladas placas solares en la cubierta que suministrarán energía suficiente para la actividad mínima requerida durante el año, y se contará con un generador que suministrará energía a toda la maquinaria el tiempo que dure la campaña de molturación y extracción.

## 7. Justificación de la solución adoptada

Para el diseño del presente proyecto se han tenido en cuenta distintos aspectos.

Se ha realizado un estudio de alternativas descrito y detallado en el “*Anejo 1. Estudio de Alternativas*”, en el cual se valoran mediante un análisis multicriterio distintas soluciones para una misma operación o fase del proyecto. Para elegir la mejor alternativa posible se describen varios factores de vital importancia para la promotora

como son principalmente minimizar la inversión a realizar consiguiendo así una amortización rápida sin descuidar la calidad del aceite producido y respetar el medio ambiente minimizando el impacto ambiental de la actividad.

### **7.1. Estudio de alternativas**

Los factores principales que se tendrán en cuenta en la etapa de edificación de la nave, en la que se estudian las alternativas del material estructural, el de cerramiento y el de la cubierta, serán los costes, el tiempo de ejecución y la aptitud de los materiales para la industria agroalimentaria.

En cuanto al proceso productivo los factores que priman en la elección de alternativas son unos costes de inversión bajos para una rápida rentabilidad, respeto máximo por el producto para obtener un aceite de calidad y respeto también al medioambiente.

Por último los factores que se consideran para escoger el volumen de producción adecuado para desarrollar nuestra actividad de una forma correcta son los costes de inversión y mano de obra, y la capacidad de producción de la maquinaria para poder molturar toda la aceituna que es recogida por la máquina cosechadora en un periodo corto de tiempo para que la calidad de la materia prima no se deteriore.

### **7.2. Solución adoptada**

Las soluciones que se adoptarán finalmente a las alternativas citadas en el apartado anterior, y desarrolladas en el “Anejo 1. Estudio de Alternativas”, serán las siguientes:

Para los materiales de construcción:

- Estructura de acero
- Cerramiento de paneles sándwich de 50 mm de espesor.
- Cubierta de panel sándwich de interior liso y exterior nervado de 40 mm de espesor.

Para el proceso productivo:

- Limpieza por aire y almacenamiento inferior a 24 horas de la aceituna tras su recolección.
- Molienda de las aceitunas con molino de martillos.
- Batido de la pasta mediante batidora de eje horizontal.
- Separación de fases a través de un sistema continuo de dos fases.

- Conservación del aceite final en depósitos de acero inoxidable con la parte inferior en forma troncocónica.

Para el volumen de producción:

- 4000 kg de aceituna por hora

Las soluciones adoptadas en cuanto a materiales de construcción y proceso productivo se pueden visualizar en los planos del presente proyecto en el apartado "Documento II. Planos".

## **8. Ingeniería del proyecto**

### **8.1. Ingeniería del proceso**

La industria proyectada está destinada a la producción de aceite de oliva virgen extra del olivar de la promotora y a dar servicio a otros olivicultores que quieran elaborar su propio aceite. Toda la información relativa a este apartado viene reflejada y detallada en el "Anejo 4. Ingeniería del proceso".

#### **8.1.1. Plan productivo**

El objetivo principal de la almazara es la molturación de unos 50.000 kg de aceituna por temporada de cosecha propia de la promotora, produciendo en torno a los 15.000 litros de aceite. También pretende dar servicio a olivicultores que deseen elaborar su propio aceite.

El aceite permanecerá en los depósitos y su envasado se hará dependiendo de la demanda de los clientes.

#### **8.1.2. Materias primas, materias auxiliares y producto**

Para obtener un aceite de olive virgen extra que posea unas cualidades excepcionales es necesario tener una materia prima de calidad, por ello la aceituna recién recolectada se transformará el mismo día.

Las materias primas utilizadas para la elaboración de nuestro aceite serán aceitunas de la variedad Picual y Arbequina que son las que posee la promotora.

Las materias auxiliares necesarias serán envases con sus respectivos tapones para el embotellado principalmente garrafas de PET de 5.000 ml, botellas de vidrio y latas de diferentes capacidades para dar opción al cliente de elegir el formato que más le convenga; cajas de cartón de diferentes formatos para un transporte seguro de todos los envases, y etiquetas con toda la información necesaria del producto.

El producto final será un aceite de oliva virgen extra resultado de la mezcla de las dos variedades que tendrá unas características organolépticas muy singulares, un sabor a aceituna verde fresco y recién elaborado con el picor y amargor, característico de la variedad Picual, junto con el aroma afrutado, fluido y dulce que aporta la Arbequina.

### 8.1.3. Descripción del proceso productivo

El proceso productivo de elaboración de aceite de oliva virgen extra tiene las siguientes fases:

- **Recepción de aceituna:** las aceitunas se reciben en una tolva en el exterior de la almazara que mediante cintas transportadoras son conducidas a la siguiente fase de limpieza que elimina tallos y hojas.
- **Limpieza y almacenamiento de la aceituna:** las aceitunas se limpian mediante una soplante de aire que elimina los elementos más ligeros y una vez limpias se conducen a una tolva de almacenado donde se pesarán y esperarán a ser molturadas.
- **Molturación de aceituna:** las aceitunas se introducen en el molino de martillos donde se trituran para comenzar la extracción de aceite.
- **Batido de la pasta:** la pasta de aceituna obtenida tras la trituration en el molino, se bate durante un periodo de tiempo controlado y sin superar una temperatura de 27°C para homogeneizar la masa y aumentar la cantidad de gotas emulsionadas de aceite lo que incrementa el rendimiento graso producido y favorece la posterior extracción de aceite.
- **Separación de fases:** una vez la pasta esté en óptimas condiciones pasa al decanter, esta máquina separa mediante centrifugación horizontal por una parte el aceite junto con una pequeña parte de agua e impurezas finas, y por otra parte el alperujo que contiene el agua vegetativa, los restos sólidos y una

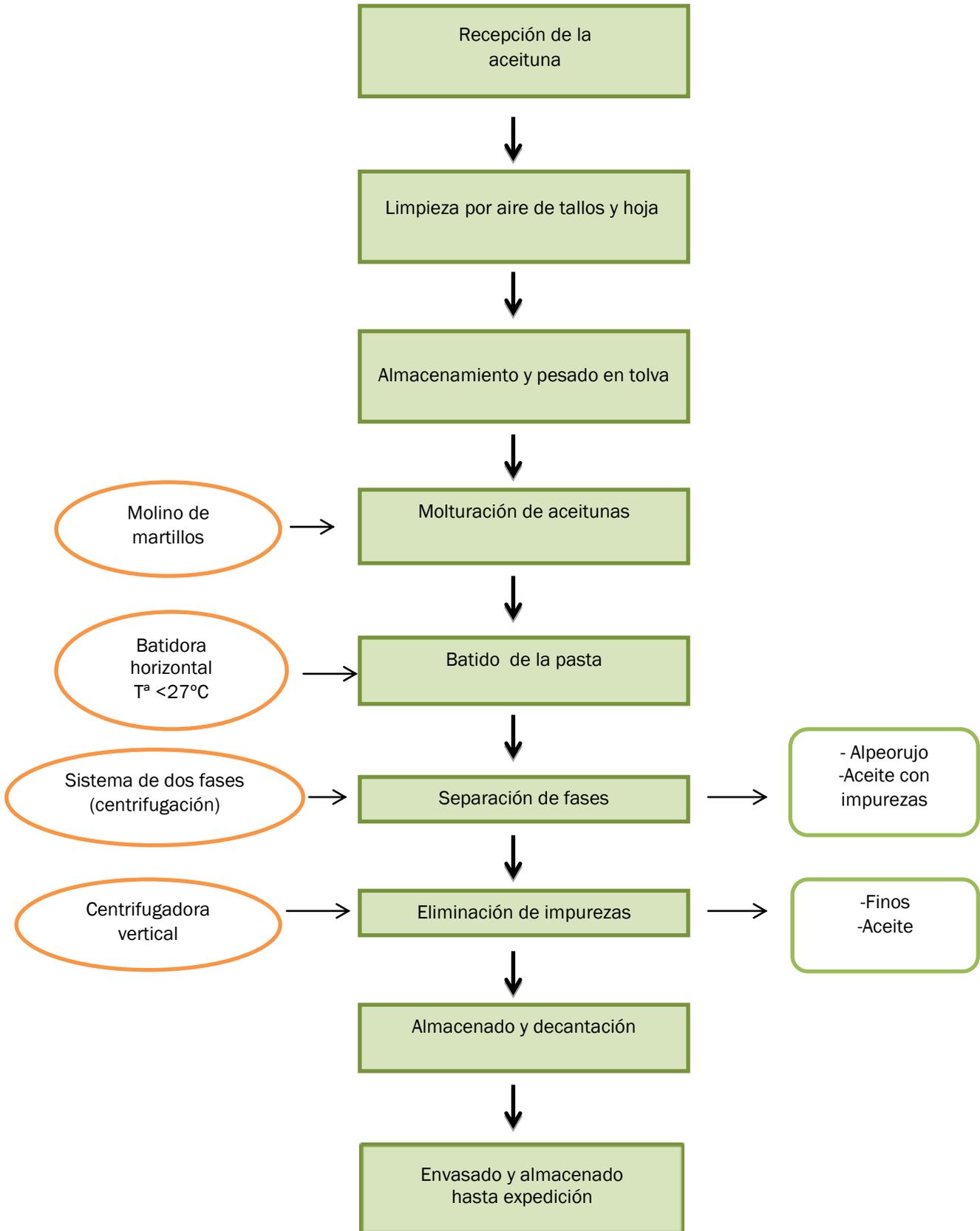
---

pequeña cantidad de aceite que se pierde. Estos restos se almacenarán en el exterior, expuestos al sol para que el agua se evapore y una vez secos y libres de prácticamente toda la humedad sirvan como abono natural.

- **Eliminación de impurezas:** el aceite obtenido del decanter pasa por una centrífuga vertical que consigue eliminar casi en su totalidad los restos de agua y finos que quedaban en el aceite.
  
- **Almacenado y decantación:** el aceite resultante se almacena en depósitos con forma troncocónica para que se depositen con mayor facilidad los finos y el agua restantes para evitar que se estropeen las cualidades del aceite. Estos depósitos se purgarán frecuentemente para eliminar estos finos depositados en el fondo. Las condiciones de esta sala deben de ser las óptimas para la conservación del aceite, sin temperaturas ni humedades altas y sin variaciones bruscas de temperaturas.
  
- **Envasado:** el envasado prácticamente se realizará bajo demanda, y ya que es una almazara prácticamente artesanal, la maquinaria de envasado se desplegará en el mismo área de almacenado donde se encuentran los depósitos. Tras el embotellado y etiquetado del aceite, los envases listos para su expedición se guardarán en el almacén anexo de producto terminado.

A continuación se representará en un diagrama de flujo por orden de procesado, todas las fases de la producción y extracción del aceite de oliva virgen extra descritas anteriormente.

Estas operaciones vienen más desarrolladas y detalladas en el “*Anejo 4. Ingeniería del proceso*”.



#### 8.1.4. Maquinaria

La maquinaria que interviene en el desarrollo de nuestra actividad de la producción de aceite de oliva es la siguiente:

- **Área de recepción:** tolva de recepción, cintas transportadoras, limpiadora por aire y usillos despalilladores, tolvas de almacenamiento.
- **Área de procesado:** molino de martillos metálicos, batidora de eje horizontal, decanter de sistema continuo de dos fases, centrífuga vertical, bomba de pastas.
- **Área de almacenamiento:** depósitos de acero inoxidable con el fondo de forma troncocónica para favorecer el decantado de las impurezas, bomba para purgar los depósitos de impurezas.
- **Área de envasado:** dosificadora volumétrica, etiquetadora y taponadora-roscadora semiautomáticas y mesas de trabajo.

#### 8.1.5. Mano de obra

El personal necesario para que la actividad se lleve de forma adecuada es suficiente con dos operarios con experiencia en el sector, que controlen la recepción de materia prima y que todos los equipos funcionen correctamente asegurando así una producción constante durante toda la recolección de la aceituna. El tiempo de contratación de este personal será de un mes aproximadamente para poder dar servicio durante la molturación de toda la aceituna propia de la promotora y ajena de otros olivicultores.

El resto del año, con el trabajo de la promotora en su almazara será suficiente para envasar los pedidos y llevar las cuentas de la industria.

### 8.2. Ingeniería del diseño

#### 8.2.1. Distribución en planta

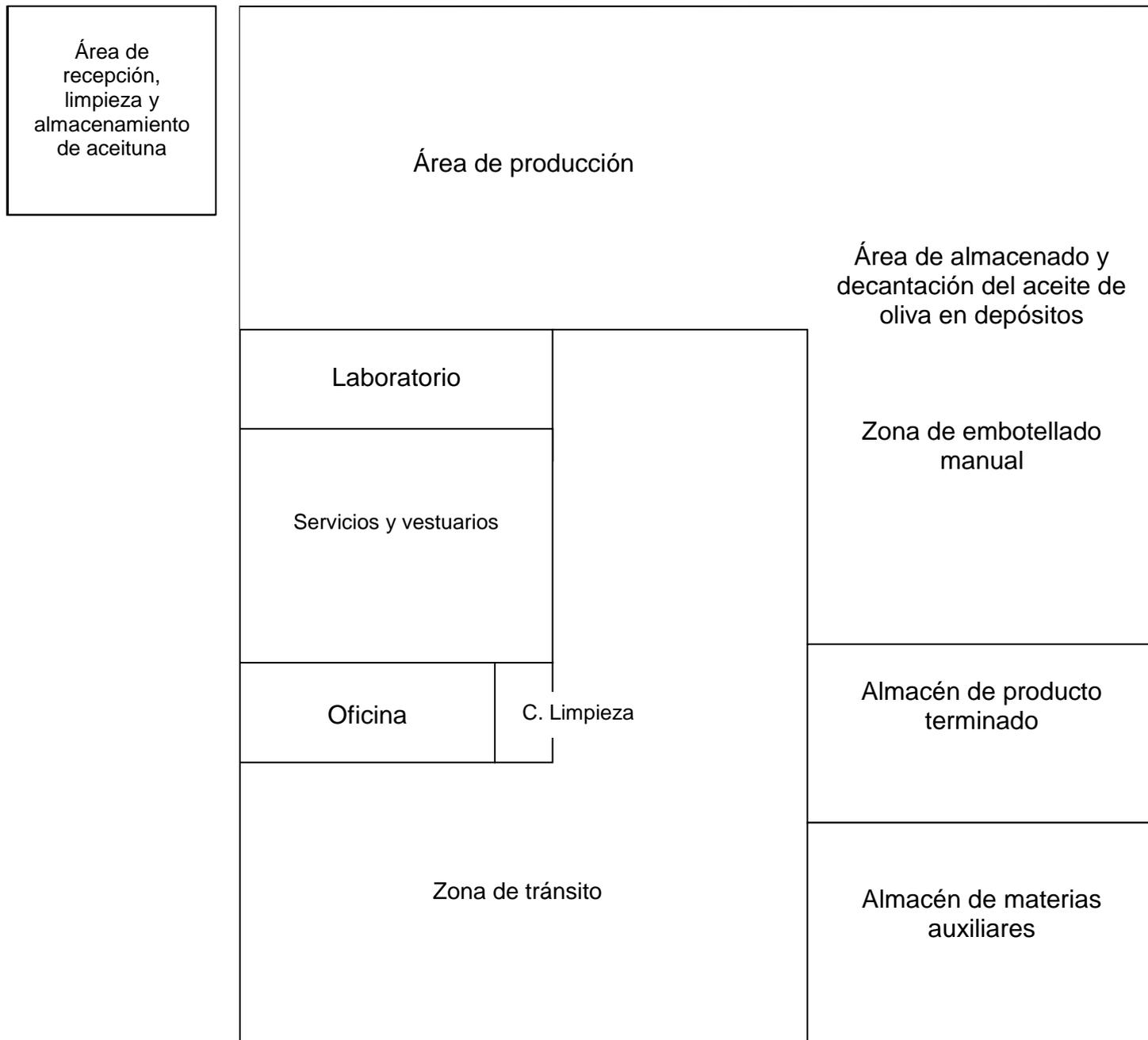
Para el dimensionado de las distintas áreas necesarias en la almazara se ha realizado un estudio posteriormente detallado en el *“Anejo 6. Ingeniería del Diseño”*. Este estudio se ha realizado en base al método matemático de Guerchet, que calcula los

espacios físicos mínimos necesarios que requiere cada zona de la almazara, en función de los equipos, máquinas y mobiliario a instalar, el espacio mínimo necesario para trabajar por parte del operario y el área necesaria entre una máquina y otra.

La almazara es una nave de única planta las distintas áreas están divididas mediante paredes levantadas con paneles sándwich.

A continuación se adjunta una tabla con las superficies que ocupa cada zona de la almazara y se representa un diagrama/mapa del diseño en planta de la almazara y las actividades que se desempeñan en ellas.

<b>Zona</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
Área exterior de recepción, limpieza y almacenamiento de aceituna	96,1
Área de procesado y extracción del aceite de oliva	163,87
Área de almacenado y decantación del aceite de oliva en depósitos Zona de embotellado	
Almacén de producto terminado	24
Almacén de materias auxiliares	32
Laboratorio	15,80
Servicios y vestuarios	32,06
Oficina	12,02
Cuarto de la Limpieza	3,78
Pasillo central y entrada	88,15



### 8.2.2. Descripción de materiales y elementos constructivos

En este punto describiremos los materiales y elementos de construcción utilizados para la edificación de la almazara proyectada. En el "Anejo 6. Ingeniería del Diseño" se detallan más extensamente.

#### - **Cimentación:**

La cimentación de la industria, zapatas rectangulares con hormigón armado especial para cimentaciones. El hormigón armado a utilizar corresponde a la clase general de exposición IIa, tendrá una resistencia mínima a compresión de 25 N/mm<sup>2</sup>, de consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 40 mm.

Su tipificación será HA-25/B/40/IIa.

El acero utilizado para la armadura de las zapatas es B-500-S.

#### - **Solera:**

La solera tanto del interior de la almazara como la parte exterior de recepción y almacenamiento de aceituna se hormigonará empleando hormigón armado con una resistencia mínima a los 28 días a compresión de 25 N/mm<sup>2</sup> y una clase general de exposición IIa, el tamaño máximo de árido será de 40mm y de consistencia blanda.

Su tipificación será HM-25/B/40/IIa.

La solera, previo al vertido del hormigón llevará un encachado de piedra con un espesor de 20 cm. Seguidamente se colocará una lámina de polietileno de 1 mm impermeable para evitar filtraciones. Finalmente se verterá el hormigón con la tipificación anteriormente definida y se colocará su armadura correspondiente; el espesor de esta solera de hormigón armado será de 20 cm.

En el interior de la almazara se provocará una pequeña pendiente inclinada hacia la rejilla de evacuación de aguas. El hormigón deberá ser lijado y pulido para facilitar la posterior aplicación de resina epoxi.

---

- **Estructura:**

La estructura de la industria y las correas perimetrales que servirán para anclar la cubierta y el cerramiento serán de acero laminado con una tensión de límite elástico de  $275 \text{ N/mm}^2$  y tiene las siguientes características:

- Módulo de elasticidad:  $210.000 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de rigidez:  $81.000 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de Poisson: 0,3
- Coeficiente de dilatación térmica:  $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Densidad:  $7850 \text{ kg/m}^3$

La designación de este acero utilizado será S275J0.

- **Cerramiento exterior y cubierta:**

El material utilizado tanto para el cerramiento perimetral de la industria como para la cubierta será mediante panel sándwich de 50 mm y 40 mm de espesor respectivamente.

Los paneles que se usarán para el cerramiento de la almazara tendrán una chapa lisa por ambas caras del panel.

La cubierta tendrá por la parte exterior una chapa nervada y lisa por la interna.

- **Separación de espacios:**

Gracias a la gran aptitud para la actividad agroalimentaria, el bajo coste y la fácil y rápida instalación de los paneles sándwich, se utilizará para la división de las diferentes zonas de trabajo en el interior de la almazara. El espesor de estos paneles utilizados en el interior será de 40 mm y tendrán ambas caras lisas, sin nervaduras.

El falso techo a instalar en las zonas de laboratorio, servicios y vestuarios, oficina y cuarto de limpieza también será de panel sándwich.

- **Acondicionamiento de los suelos:**

En toda la superficie de la almazara se aplicará un tratamiento tras acondicionar el hormigón a base de resina epoxi apto para la industria alimentaria. Las características estéticas de este tipo de pavimento serán, un color verde y con apariencia rugosa que hace la función de antideslizante.

---

Las zonas en el interior de la industria excluidas de este tratamiento serán los servicios y vestuarios, el laboratorio y la oficina. También se excluirá del tratamiento el área exterior de recepción y almacenamiento de la aceituna, siendo suficiente el hormigonado.

- **Carpintería exterior:**

Se instalarán ventanas únicamente en el laboratorio y en los servicios y vestuarios.

La puerta exterior de acceso de personas a la oficina será de PVC con vidrio de seguridad con unas medidas de 1x2,1 metros.

La trasera de acceso de maquinaria a la almazara tendrá la característica de apertura plegable verticalmente, tendrá unas medidas de 4x4 metros y estará fabricada de PVC, además esta trasera contará con una puerta peatonal integrada.

Las ventanas de los servicios y vestuarios serán oscilobatientes con persiana incorporada fabricadas en PVC y vidrio tipo climalit. Las dimensiones de las ventanas de los servicio y vestuarios serán de 1x0,5 metros, mientras que la del laboratorio será de 1x1,5 metros.

- **Carpintería Interior:**

La carpintería del interior de la almazara, las puertas a las zonas de servicios y vestuarios, laboratorio, oficina y cuarto de limpieza estarán fabricadas en madera con medidas estándar de 2,05x0,82 metros, exceptuando la puerta de acceso al aseo de discapacitados que las medidas serán 2,05x0,92 metros.

Sin embargo las puertas de acceso a la zona de producción y bodega y a los almacenes serán puertas correderas fabricadas en PVC. Las medidas de las puertas de los almacenes serán de 2,5 metros de alto x1,5 metros de ancho, pero la de acceso a la zona de producción tendrá medidas de 3 metros de ancho por 2,5 metros de alto para facilitar el paso de maquinaria.

### **8.3. Ingeniería de las Obras**

Este punto reflejará las obras que se van a llevar a cabo en la construcción de la almazara proyectada para que pueda desarrollar su actividad industrial de la mejor forma posible.

En el “Anejo 7. Ingeniería de las Obras” y en sus respectivos subanejos aparece la información de forma más desarrollada y detallada con los cálculos correspondientes.

### 8.3.1. Estructura

En el “Subanejo 7.1. Cálculo de la Estructura” se proyecta lo descrito a continuación con más nivel de detalle y con los cálculos realizados por el programa MetalplaXE8\_Plus y los listados generados por este.

La estructura de la industria será una única edificación de tipo nave a dos aguas. Esta construcción albergará tanto la maquinaria que interviene en todo el proceso productivo y los almacenes como las zonas de oficina, laboratorio y servicios y vestuarios, a continuación se exponen las características principales de la estructura de la nave.

- Dimensiones: 20x18 metros.
- Luz: 18 m.
- Longitud 20 m.
- Superficie construida bajo cubierta: 360 m<sup>2</sup>.
- Nº de pórticos: 4.
- Separación entre pórticos: 5 m.
- Altura a alero: 7 m.
- Altura a cumbrera: 8,35 m.
- Pendiente cubierta: 15%

La estructura será metálica, de acero S275 J0 en su totalidad, tanto los pórticos como las correas cuyo límite elástico es de 275 N/mm<sup>2</sup>. La estructura estará formada por 5 pórticos separados 5 metros entre sí, y con correas soldadas a los pilares y las vigas con una separación de 1,75 metros entre cada una de ellas en las fachadas para anclar el cerramiento, y 1,15 metros entre las correas de la cubierta de forma que quede lo más rígido posible.

Los pilares de los pórticos hastiales y centrales se han diseñado con perfiles HEB 260 de acero laminado S275 J0 sin enlaces articulados. En los pórticos hastiales se han colocado dos pilares intermedios separados 6 metros entre sí para reforzar la estructura y poder soldar las correas que aguantarán el cerramiento. Estos pilares tienen un perfil HEB 140, también de acero laminado S275 J0.

Los dinteles correspondientes tanto a los pilares hastiales como a los centrales están diseñados con perfiles IPE 330 y sin enlaces articulados a los pilares.

Las correas del cerramiento lateral y de la cubierta serán continuas en toda su longitud, haciendo esto que la estructura quede más robusta frente a las cargas que se generen. Los perfiles elegidos para estas correas serán perfiles huecos rectangulares 100. 80.4 de acero laminado S275 J0.

Las uniones de los pilares a las placas de anclaje, de los dinteles a los pilares y de las correas a la estructura serán soldadas.

La cimentación para la estructura de la edificación se realizará mediante zapatas de hormigón armado con una geometría cúbica rectangular, atadas entre sí con unas vigas de atado de hormigón armado de 40x40 cm.

Las dimensiones de estas zapatas serán grandes debido al poco peso de la estructura y de la edificación y a su gran altura. Las medidas serán 3,0 x 2,2 x 0,7 metros. Sin embargo las zapatas de los pilares intermedios de los pórticos hastiales serán de 1,5x1,5x 0,7 metros.

El hormigón utilizado será especial para cimentaciones con la garantía de durabilidad conforme a las disposiciones de Sistema de Aseguramiento de la Calidad certificado por AENOR, su tipificación será HA-25/B/40/IIa; y el acero usado en las barras de la armadura de las zapatas será B-500-S.

Las placas de anclaje de las zapatas de los pórticos tipo tendrán unas dimensiones de 470 x 560 mm de largo y ancho y 25 mm de espesor e irán ancladas con 4 pernos de  $\varnothing 20$  de 312 mm a la zapata. Las placas de anclaje de los pilares intermedios de los pórticos hastiales tendrán unas dimensiones de 380 x 350 mm de largo y ancho y 15 mm de espesor e irán ancladas a la zapata con 2 pernos de  $\varnothing 20$  de 100 mm.

### 8.3.2. Iluminación

En el “*Subanejo 7.2. Cálculo de Iluminación*”, tiene como objetivo principal el cálculo y el diseño de la instalación tanto del interior de la almazara como del exterior, incluida la de emergencia.

El suministro de energía que requiere la iluminación estará provisto mediante placas solares ya instaladas en la nave agrícola anexa a la almazara proyectada, que tienen la capacidad suficiente y la potencia necesaria para proporcionar toda la energía que demanden las lámparas incluso en la fase de procesamiento de la aceituna y de extracción del aceite de oliva.

Para realizar esta instalación se han elegido tres tipos de luminarias:

- Para el área de procesado y extracción del aceite de oliva y para el área de bodega y envasado se utilizarán luminarias con cubierta de aluminio fundido con protección anti-corrosión con protección IP23, con cristal reflector prismático PMMA y lentes de policarbonato para 250/400W. El montaje de la luminaria será pendular con una altura ajustable una vez instalada de hasta 57 cm. El diámetro de la luminaria son 412 mm. La lámpara a instalar en la luminaria será de vapor de sodio a baja presión con una potencia nominal de 250W y una eficiencia luminosa de 86 lm/W lo que se traduce en un flujo lumínico de la lámpara de 21500 lúmenes.
- Para las demás áreas que son la oficina, el laboratorio, los servicios y vestuarios, los almacenes y la zona de tránsito se instalarán luminarias rectangulares con cubierta de chapa de acero de dimensiones 81 x 63 x 1124 mm, con soportes de fijación al techo o para suspensión mediante alambre de acero. La luminaria ofrece una óptica de precisión PMMA con una distribución del haz de luz ultra ancho. La lámpara a instalar en esta luminaria será una luz LED tubular con protección IP40, conexión a 230 V y frecuencia de 50 Hz. La potencia nominal de la lámpara es de 21,5 W y ofrece una eficiencia luminosa de 149 lm/W lo que proporciona un flujo total de 3200 lm.
- Para el cuarto de la limpieza se ha optado por instalar un downlight empotrable cuya lámpara será una bombilla LED de 4,5W y una eficiencia lumínica de 61 lm/W.

Haciendo los cálculos salen a instalar 8 unidades de luminarias con lámparas de vapor de sodio que aporten un flujo lumínico de 21500 lúmenes cada una en el áreas de procesado y extracción del aceite de oliva y en el área de almacenamiento de aceite en depósitos y envasado. También se necesitarán 18 unidades del segundo tipo de luminarias destinadas a las zonas de oficina, almacenas, laboratorio, pasillos y servicios y vestuarios. Estas luminarias contarán con lámparas con un flujo luminoso de 3200 lúmenes cada una. Y por último, para el cuarto de la limpieza se necesitará un downlight empotrable de 275 lúmenes, suficiente para satisfacer las necesidades de esa área.

En la zona exterior de recepción, limpieza y almacenado de la aceituna que se necesita iluminar para poder seguir trabajando durante la noche, se instalarán dos focos led de 300 W que generan casi 40.000 lúmenes cada uno.

### 8.3.3. Electrificación

En este apartado se describe de forma resumida lo que en el “*Subanejo 7.3. Cálculo de Electrificación*” se desarrolla y se explica lo calculado, ya que tiene como objetivo principal el cálculo y el diseño de cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica para satisfacer las necesidades de alumbrado y potencia de la maquinaria que interviene en el proceso productivo de la almazara proyectada, preservando la seguridad de las personas y bienes durante su trabajo y funcionamiento.

La instalación eléctrica que dará servicio a la nave industrial objeto de este proyecto será suministrada mediante un grupo electrógeno fijo abierto, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 100 kVa de potencia que garantice sin problemas una potencia en la almazara de 60 kW para satisfacer la potencia requerida por la maquinaria y el alumbrado durante la campaña de molturación; estará compuesto por un motor diesel de 1500 r.p.m refrigerado por agua, alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático. También se cuenta con placas solares en la nave agrícola ya construida en la misma explanada donde se implantará la almazara, las cuales suministrarán energía para el alumbrado y las tomas de corriente de 230 V durante el resto del año que no intervengan las máquinas del proceso productivo, ya que consumirían demasiada energía y las placas solares no podrían satisfacer la demanda.

La potencia prevista necesaria para el desarrollo del correcto funcionamiento de la almazara es el siguiente:

La potencia que requerirá el alumbrado de todas las zonas de la industria será:

- Alumbrado de oficina, laboratorio, servicios y vestuarios y almacenes de materias auxiliares y producto terminado y pasillos: 18 puntos de luz x 21,5 W = 387 W
- Alumbrado exterior para el área de recepción y almacenamiento de materia prima: 2 puntos de luz x 300 W = 600 W
- Alumbrado interior de la zona de proceso productivo y bodega: 8 puntos de luz x 250 W = 2000 W
- Alumbrado del cuarto de la limpieza: 1 punto de luz x 4,5 W = 4,5 W

El conjunto de la maquinaria utilizada en todo el proceso de recepción, limpieza, molturación y extracción del aceite de oliva se estima una potencia mínima necesaria para su correcto funcionamiento de 56 kW.

El generador que proporcionará la energía eléctrica para el funcionamiento de la actividad de la almazara tiene una potencia nominal de 60 kW por lo que puede sin ningún problema satisfacer las necesidades de consumo energético de toda la industria.

La instalación de electrificación de la almazara contará con un cuadro general de protección, un cuadro general de distribución del cual se derivarán dos cuadros secundarios de distribución; el primero abarcará la iluminación, las tomas de corriente y los circuitos de emergencia de las áreas de oficina, el cuarto de la limpieza, el laboratorio y los servicios y vestuarios. El segundo abarca la iluminación y los circuitos de emergencia de las áreas de producción y bodega, la zona de tránsito y los almacenes, así como todas las tomas de corriente trifásicas y monofásicas de estas zonas, incluidas las dedicadas al exterior de la nave para las máquinas que intervienen en la recepción.

Además de las protecciones especificadas en apartados anteriores se proyecta un circuito de puesta a tierra que cumple las especificaciones de la instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, formado por una pica de cobre unida entre sí por ambos extremos mediante un anillo cerrado de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección enterrado en las zanjas de cimentación de la propia nave, con una longitud de 73,85 metros.

Todos los circuitos a instalar han sido calculados en el “*Subanejo 7.3. Cálculo de Electrificación*” y cumplen con las intensidades admisibles y las caídas máximas de tensión.

#### **8.3.4. Fontanería**

Se ha calculado y dimensionado la instalación de fontanería para el suministro de agua a la industria, en todas las zonas que requerían puntos de consumo de agua. En el “*Subanejo 7.4. Cálculo de Fontanería*” aparece todo lo redactado a continuación más desarrollado y mejor descrito además de los cálculos que justifican la elección.

El agua que llega a la industria proviene de una captación subterránea en una parcela anexa a donde se va a instalar la almazara, propiedad también de la promotora.

Como la acometida es procedente de una perforación privada se debe instalar obligatoriamente los siguientes equipos: una válvula de pie, una bomba para el trasiego de agua y válvulas de registro y general de corte.

Para comenzar, tras la recepción del agua en el lugar donde irá instalada la almazara, hay un depósito auxiliar de almacenamiento de agua existente en la nave agrícola anexa con un grupo de presión que generará la presión suficiente para la posterior alimentación a toda la industria a partir de él. En el mismo lugar donde esté instalado el depósito auxiliar y el grupo de presión convencional para proporcionar un suministro a todas las zonas del edificio la presión adecuada hay que añadir un sistema de tratamiento del agua mediante cloración del depósito auxiliar de alimentación para que el agua proporcionada en toda la almazara sea potable y esté dentro de los parámetros establecidos en el Anexo I del real Decreto 140/2003.

Se instalarán puntos de consumo de agua en el laboratorio, en los servicios y vestuarios y en el área del proceso productivo y bodega así como en la zona de tránsito.

Cada aseo contará con lavabos e inodoros con cisterna, en el aseo de discapacitados estas piezas estarán adaptadas a sus necesidades. Los vestuarios contarán además con un plato de ducha. En el laboratorio contaremos con un fregadero de tipo doméstico para lavar cualquier instrumento utilizado y para las necesidades que determine la actividad de la almazara. En la zona de producción se instalarán dos grifos asilados para conectar a la camisa de la batidora para regular la temperatura del batido si fuera necesario y para posteriormente tras el fin del procesado conectar la hidrolimpiadora para eliminar toda la suciedad de las máquinas y del área evitando que se deterioren los equipos y dejarlo todo listo y limpio para la próxima molturación. En la zona de tránsito se instalará otro grifo por si fuera necesario su utilización.

Las necesidades de agua caliente sanitaria (ACS) en la almazara son muy escasas.

En el proceso productivo no se consume agua en ninguna fase excepto en la batidora que cuenta con una camisa exterior para regular la temperatura de la masa durante el tiempo de batido. En ocasiones es necesario introducir agua templada para maximizar la rentabilidad y extracción de aceite pero sin superar los 27°C para no perjudicar la calidad del producto final.

El mayor consumo de ACS es en la zona de laboratorio y servicios y vestuarios y aun así este consumo será muy pequeño, por lo que instalando un pequeño calentador eléctrico será suficiente para proporcionar el agua requerida por la actividad de la industria.

A continuación se adjunta una tabla resumen con todos los diámetros nominales calculados de cada derivación.

Derivación	Diámetro nominal (mm)
Acometida principal	32
Lavabos (Servicios y vestuarios)	15
Inodoros (Servicios y vestuarios)	15
Duchas (Servicios y vestuarios)	20
Urinarios (Servicios masculinos)	15
Fregadero Laboratorio	15
Tomas de agua en zona de producción y zona de tránsito	20

Los cálculos de todos los elementos a instalar así como las dimensiones de las tuberías vienen desarrollados en el “*subanejo 7.4. Cálculo de Fontanería*” y la disposición de estos aparatos y tuberías puede verse en el “*plano número 19, instalaciones de abastecimiento y fontanería del Documento II. Planos.*”

### 8.3.5. Saneamiento

En el “*Subanejo 7.5. Cálculo de Saneamiento*” se diseña, calcula y dimensiona la red de evacuación de aguas pluviales y residuales, así como se justifica mediante los cálculos correspondientes el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE. A continuación se hará un pequeño resumen explicativo de lo redactado en el subanejo 7.5 correspondiente.

La **red de aguas pluviales** recoge y evacúa el agua de lluvia en la cubierta del edificio. Esta red está formada por los siguientes componentes: canalones y bajantes, ambos de PVC.

Como en la parcela donde estará situada la industria no existe red pública de alcantarillado el agua procedente de la lluvia puede verterse al terreno según el DB HS5 Salubridad.

En nuestro caso calcularemos los canalones y las bajantes ya que es lo único necesario para nuestro proyecto. En el final de cada bajante se instalarán depósitos

cúbicos plásticos de 1 m<sup>3</sup> de capacidad para recolectar el agua de la lluvia y usarlo posteriormente para regar.

Tras los cálculos realizados teniendo en cuenta una pendiente del canalón del 1%, el diámetro del canalón será de 200 mm y el de las bajantes de 100 mm. Se puede observar la situación de las bajantes y algunos detalles de instalación “*el plano número 13, Planta de cubierta del Documento II. Planos*”.

La **red de aguas residuales** recoge y evacúa las aguas procedentes de la actividad de la almazara, de los servicios y vestuarios y del laboratorio. Esta red está formada por los siguientes componentes: cierres hidráulicos individuales, derivaciones individuales, ramales colectores, una arqueta de paso, un colector principal y una fosa séptica. Como en la parcela donde estará situada la industria no existe red pública de alcantarillado, las aguas residuales se depositarán en una fosa séptica, según el DB HS5 Salubridad.

La instalación de evacuación de aguas residuales se divide en dos ramales.

El primero de ellos recoge únicamente las aguas que provienen del interior de la nave de la zona de producción y tránsito mediante rejillas ranuradas y canaletas enterradas, desembocando en una arqueta de recogida, punto desde donde se conducirán a la fosa séptica

El segundo ramal recoge las aguas residuales de los servicios y vestuarios y del laboratorio y contaremos con la instalación de 5 arquetas y un bote sifónico antes de evacuar en la fosa séptica.

En el “*plano número 20, Instalaciones Saneamiento del Documento II. Planos*” se detalla la disposición de todos los elementos a instalar con sus respectivas dimensiones para una correcta evacuación de las aguas residuales.

Las tuberías de desagüe de los diferentes aparatos estarán enterradas bajo la solera de la nave, serán de PVC y se instalarán con pendientes de entre el 0,5 y el 2 % para el correcto funcionamiento de la red de evacuación de aguas residuales.

## 9. Memoria constructiva

La memoria de cálculo descrita detalladamente en el “*Subanejo 7.1. Cálculo de la Estructura*” perteneciente al “*Anejo 7. Ingeniería de las Obras*”, justifica mediante cálculos la solución adoptada para cada una de las elecciones relativas a la estructura

y a su cimentación, como son los materiales utilizados, los perfiles y sus secciones; todo esto cumpliendo con la normativa vigente de los Documentos Básicos implicados del CTE.

Para ello se ha recurrido al programa informático MetalplaXE8\_Plus.

La estructura de la nave que albergará la almazara será de acero laminado S275 J0 sin enlaces articulados. Los pilares de los pórticos hastiales y centrales se han diseñado con perfiles HEB 260 y en los pórticos hastiales se han colocado dos pilares intermedios separados 6 metros entre sí para reforzar la estructura y poder soldar las correas que aguantarán el cerramiento. Estos pilares tienen un perfil HEB 140. Los dinteles correspondientes tanto a los pilares hastiales como a los centrales están diseñados con perfiles IPE 330. Los perfiles elegidos para estas correas serán perfiles huecos rectangulares 100. 80.4.

El hormigón utilizado será especial para cimentaciones con la garantía de durabilidad conforme a las disposiciones de Sistema de Aseguramiento de la Calidad certificado por AENOR, su tipificación será HA-25/B/40/IIa; y el acero usado en las barras de la armadura de las zapatas será B-500-S.

## **10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación**

En este punto, con la ayuda de una tabla como la realizada a continuación veremos si nuestro la almazara que se proyecta en este documento cumple con los criterios expuestos en los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación, que se encuentren dentro del ámbito de aplicación del presente proyecto.

Los Documentos Básicos que se valorarán serán:

- DB SE: Seguridad Estructural
- DB SI: Seguridad en Caso de Incendio
- DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Protección frente al Ruido
- DB HE: Ahorro de Energía

CTE	Introducción	De aplicación	
		SÍ	NO
DB SE	Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".	X	
DB SI	Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".	X	
DB SUA	Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".	X	

CTE	Introducción	De aplicación	
		Sí	No
DB HS	Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".	X	
DB HR	Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".	X	
DB HE	Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".	X	

## 11. Programación de las Obras

Para comenzar a desarrollar el proyecto se debe programar previamente las fases de obra e instalaciones que conllevará la construcción de la industria para su puesta en marcha. Se identificarán las actividades a realizar y se estimará el tiempo que puede llevar cada una para confeccionar un calendario de dichas actividades y tener un control del tiempo sobre ellas en la obra.

Esta programación se ha descrito de forma totalmente detallada en el “Anejo 9. Programación para la Ejecución”, y a continuación se realiza un pequeño resumen de ese anejo. En este Anejo se puede observar el diagrama Gantt y el Grafo Pert.

La promotora tiene pensamientos de empezar con su actividad para la campaña del año que viene, aproximadamente a finales del mes de septiembre del año 2022.

Para cumplir la fecha prevista y satisfacer a la promotora, se comenzará con la presentación de documentación y permisos a principios del mes de abril del presente año de 2021, teniendo en cuenta que los procesos administrativos llevarán un mínimo de 60 días laborales; para así poder comenzar a realizar las obra en los meses de verano para no tener problemas con la climatología.

Las obras comenzarán en cuanto las autoridades competentes den el visto bueno a la ejecución del proyecto; una vez se apruebe, las jornadas de trabajo serán de 8 horas, 5 días a la semana (respetando las festividades) para finalizar lo antes posible y evitar contratiempos de última hora.

## 12. Puesta en marcha del proyecto

Para la puesta en marcha del presente proyecto, una vez de que se dispone de la programación de las obras, se dispondrá en obra de la siguiente documentación:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

### **13. Estudios ambientales**

La almazara proyectada según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, se exime tanto de ser sometida a la evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, como de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II.

Por ello, en el “*Anejo 8. Estudio de Impacto Ambiental*”, del presente proyecto recoge un pequeño estudio ambiental que reflejará una breve descripción del proyecto a desarrollar, del territorio y del medio donde se pretende implantar, así como una identificación de los impactos e incidencias que puede producir esta actividad en distintas partes del medioambiente y en diferentes fases del proyecto. Tras esta identificación se aportan una serie de propuestas de medidas preventivas para minimizar el impacto en el medio, tanto en la fase de construcción de la almazara, como en la propia etapa de actividad industrial.

Según el estudio generado en este Anejo mencionado, se ha concluido que no se genera un impacto ambiental negativo de importancia en la zona en ninguna de las fases del desarrollo del proyecto. La minimización de estos impactos es gracias a las medidas adoptadas para la protección del medioambiente.

La puesta en marcha de esta industria genera un impacto socioeconómico positivo de importancia en la zona, y a largo plazo puede traducirse en asentamiento de población en el medio rural y la transformación de tierras de cultivo de agricultura convencional a plantaciones de olivares lo que genera mayor diversidad de flora y fauna silvestre gracias a la protección que ofrecen los cultivos leñosos.

### **14. Estudio económico**

En este proyecto de construcción de una almazara se ha realizado un estudio económico con el objetivo principal de estudiar la viabilidad económica de la inversión que debe realizar la promotora.

Para la realización de este estudio se comenzará calculando los gastos e ingresos anuales que genera la industria durante su vida útil, así como el coste de la inversión. Seguidamente se procede a analizar esos datos mediante los indicadores económicos que son los siguientes:

- 
- Valor Actual Neto (VAN)
  - Tasa Interna de Recuperación (TIR)
  - Relación beneficio/inversión (Q)
  - Plazo de recuperación o PayBack
  - Análisis de Sensibilidad

Para conocer la evaluación de viabilidad y rentabilidad de la inversión de la almazara usamos el soporte informático "VALPROIN" que a través de este determinaremos los indicadores económicos más significativos.

El presente proyecto se realiza gracias a la capacidad económica de la promotora para sufragar todos los gastos, por eso la financiación en su totalidad será de la propia promotora.

En el "Anejo 15. Estudio Económico" de este proyecto se pueden observar todos los cálculos y valores obtenidos, y tras analizarlos se concluye que es un proyecto viable y muy rentable ya que se obtiene un VAN y una TIR positivos, si se mantiene lo estipulado en el presente documento.

A continuación se adjunta un resumen de los resultados de los cálculos mencionados en este punto:

Parámetros de cálculo:

- Vida útil: 30 años
- Tasa de actualización 5,5%
- Financiación propia

Para estos parámetros los resultados son:

- Tasa Interna de Rendimiento: 22,47%
- Valor Actual Neto: 599.088,83 €
- Tiempo de Recuperación: 6 años
- Relación Beneficio-Inversión: 2,4

## 15. Resumen del presupuesto

Siguiendo lo desarrollado en el “Documento V. Presupuesto”, que recoge con detalle cada gasto en la ejecución del presente proyecto, se expone el resumen del presupuesto a continuación:

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 3 Acondicionamiento del terreno	13.654,23
Capítulo 3.1 Movimiento de tierras en edificación	608,80
Capítulo 3.1.4 Excavaciones	576,76
Capítulo 3.1.7 Transportes	32,04
Capítulo 3.2 Red de saneamiento horizontal	2.850,23
Capítulo 3.2.1 Arquetas	379,50
Capítulo 3.2.2 Acometidas	1.028,18
Capítulo 3.2.5 Sistemas de evacuación de suelos	1.442,55
Capítulo 3.4 Nivelación	10.195,20
Capítulo 3.4.1 Encachados	2.592,00
Capítulo 3.4.2 Soleras	7.603,20
Capítulo 4 Cimentaciones	6.351,68
Capítulo 4.6 Superficiales	6.351,68
Capítulo 4.6.3 Zapatas	6.351,68
Capítulo 5 Estructuras	16.731,66
Capítulo 5.1 Acero	16.731,66
Capítulo 5.1.5 Pilares	10.721,82
Capítulo 5.1.9 Vigas	6.009,84
Capítulo 6 Fachadas y particiones	31.346,90
Capítulo 6.10 Fachadas ligeras	20.795,88
Capítulo 6.10.1 Metálicas	20.795,88
Capítulo 6.11 Particiones ligeras	10.551,02
Capítulo 6.11.1 Paneles de sectorización	10.551,02
Capítulo 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	4.469,66
Capítulo 7.1 Carpintería	1.108,58
Capítulo 7.1.4 De PVC	1.108,58
Capítulo 7.11 Puertas de uso industrial	3.361,08
Capítulo 7.11.2 De paneles sándwich aislantes metálicos	3.361,08
Capítulo 9 Instalaciones	8.342,02
Capítulo 9.3 Calefacción, climatización y A.C.S.	587,64
Capítulo 9.3.1 Agua caliente	185,64
Capítulo 9.3.3 Emisores eléctricos para calefacción	402,00
Capítulo 9.5 Eléctricas	2.498,37
Capítulo 9.5.1 Puesta a tierra	140,20
Capítulo 9.5.2 Canalizaciones	1.937,33
Capítulo 9.5.3 Cables	420,84
Capítulo 9.6 Fontanería	1.279,53
Capítulo 9.6.1 Acometidas	127,27
Capítulo 9.6.2 Tubos de alimentación	430,08
Capítulo 9.6.5 Depósitos/grupos de presión	227,88
Capítulo 9.6.7 Instalación interior	494,30
Capítulo 9.8 Iluminación	2.191,45
Capítulo 9.8.1 Interior	2.191,45
Capítulo 9.9 Contra incendios	593,36
Capítulo 9.9.2 Alumbrado de emergencia	471,00
Capítulo 9.9.3 Señalización	4,86
Capítulo 9.9.7 Extintores	117,50
Capítulo 9.11 Evacuación de aguas	1.191,67
Capítulo 9.11.3 Bajantes	185,64
Capítulo 9.11.4 Canales	264,00
Capítulo 9.11.5 Derivaciones individuales	742,03
Capítulo 11 Cubiertas	10.051,20
Capítulo 11.4 Componentes de cubiertas inclinadas	10.051,20
Capítulo 11.4.8 De chapas de acero y paneles sándwich	10.051,20
Capítulo 12 Revestimientos y trasdosados	7.514,14

Alumno/a: Víctor García Mateo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Capítulo 12.15 Pavimentos	1.496,40
Capítulo 12.15.1 Bases de pavimento y grandes recrecidos	1.496,40
Capítulo 12.17 Falsos techos	6.017,74
Capítulo 12.17.9 Continuos, para cámaras frigoríficas	6.017,74
Capítulo 13 Señalización y equipamiento	1.234,80
Capítulo 13.1 Aparatos sanitarios	860,10
Capítulo 13.1.2 Lavabos	291,30
Capítulo 13.1.3 Inodoros	188,76
Capítulo 13.1.7 Duchas	199,12
Capítulo 13.1.8 Urinarios	180,92
Capítulo 13.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas	374,70
Capítulo 13.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos	374,70
Capítulo 14 Urbanización interior de la parcela	803,71
Capítulo 14.8 Depuración de aguas residuales domésticas	803,71
Capítulo 14.8.4 Fosas sépticas y filtros	803,71
Capítulo 15 Seguridad y Salud	430,75
Capítulo 16 Maquinaria y equipos	147.100
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material	250.000,00
6% de gastos generales	15.000,00
16% de beneficio industrial	40.000,00
Suma	305.000,00
21% IVA	64.050,00
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>369.050,00</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CINCUENTA EUROS.**

Honorarios de Ingeniero

Proyecto	2,00% sobre PEM	5.000,00
IVA	21% sobre honorarios del Proyecto	1.050,00
Total honorarios del Proyecto		6.050,00
Dirección de Obra y coordinación de Seguridad y Salud	2,00% sobre PEM	5.000,00
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de Obra	1.050,00
Total honorarios Dirección de Obra		6.050,00
<b>Total honorarios de Ingeniero</b>		<b>12.100,00</b>

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 381.150,00**

**Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y UN MIL CIENTO CINCUENTA EUROS.**

En Castronuño, a 4 de Junio de 2021

Firmado: Víctor García Mateo  
Alumno del Grado en Ingeniería de Industrias Agrarias y Alimentarias

---

Alumno/a: Víctor García Mateo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# MEMORIA

## Anejo 1: Estudio de Alternativas



## ÍNDICE ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Introducción.....	5
2. Metodología .....	5
3. Identificación de alternativas.....	5
4. Estudio de alternativas.....	5
4.1. Materiales de construcción.....	5
4.2. Proceso productivo.....	11
4.3. Capacidad de molturación.....	23
5. Conclusiones.....	25



# ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

## 1. Introducción

Este Anejo tiene como fin hacer un análisis y evaluación de las alternativas a considerar para la realización de la almazara de la mejor forma posible, facilitando la toma de decisiones de la promotora en todos los ámbitos del proyecto, reducir de los costes, mejorar la eficiencia tecnológica de las instalaciones y optimizar los recursos y el rendimiento de la industria.

Para ello se han planteado varias soluciones de las cuales se elegirá la mejor valorada con la metodología establecida.

## 2. Metodología

La toma de decisiones en un primer momento seguirá el criterio de la promotora eligiendo las opciones del proyecto que tenga claro su ejecución y desarrollo, siempre dejándose aconsejar por los profesionales que intervengan en el campo en que actúen; sin embargo, cuando no sepa qué decisión tomar se recurrirá a realizar un análisis multicriterio.

Este tipo de análisis es una herramienta que nos permite evaluar numéricamente la opción más conveniente considerando una serie de criterios y factores.

## 3. Identificación de alternativas

En este apartado se señalan las diferentes alternativas viables e interesantes que surgen durante la realización y el desarrollo del proyecto, se evaluarán cada una de ellas y se elegirá aquella que optimice el rendimiento del proceso productivo teniendo en cuenta los costes de maquinaria y producción y su rentabilidad.

- Materiales de construcción (estructura, cerramiento, cubierta)
- Proceso productivo (maquinaria de extracción)
- Capacidad de molturación

## 4. Estudio de alternativas

### 4.1. Materiales de construcción

#### Material estructural de la edificación

Para ejecutar la estructura de la almazara tendremos en cuenta dos materiales, de entre los cuales elegiremos el más adecuado para nuestro proyecto.

- *Alternativa 1:* Hormigón armado prefabricado.
- *Alternativa 2:* Acero estructural.

Los factores a considerar para la elección de la alternativa más conveniente son:

- *Tiempo de ejecución:*

El tiempo de ejecución no supone una gran diferencia entre los dos materiales ya que todo viene prefabricado de taller y en la obra solo hay que montarlo, no obstante, si por cualquier imprevisto habría que modificar alguna de las piezas la de hormigón armado sería prácticamente imposible mientras que en la de acero se puede cortar, soldar o taladrar sin problema. Para el posicionamiento de las piezas estructurales en ambas se hará de la misma manera con grúa, pero hay que destacar que la de acero sería más ligera y fácil de mover una vez suspendidas. Las uniones en ambos materiales son sencillas.

- *Aptitud del material en la industria agroalimentaria:*

Ambos materiales son aptos para la construcción de edificios agroalimentarios, sin embargo el hormigón armado es más poroso y pueden producirse grietas que aunque no supongan peligro estructural, los microorganismos pueden adentrarse en ellas y provocar contaminación.

- *Costes:*

Los costes no cabe duda que el acero estructural es más económico que el hormigón armado prefabricado, ya no solo en las piezas, sino en las inversiones secundarias derivadas en función del uso de un material u otro por ejemplo, la cimentación para acero estructural necesaria sería menor.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las dos alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>	
	Hormigón armado prefabricado	Acero estructural
Tiempo de ejecución	0,6	0,8
Aptitud del material	0,7	0,9
Costes	0,5	0,8
<b>Total</b>	<b>1,8</b>	<b>2,5</b>

La alternativa con una valoración más alta es el acero estructural por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto, por lo que será nuestra elección para el material de la estructura.

### **Material de cerramiento de la edificación**

Para el cerramiento de las fachadas exteriores de la edificación podemos elegir entre numerosos materiales y formas de construcción, pero nuestras alternativas, teniendo en cuenta la elección anterior de estructura metálica para que se adapte bien el cerramiento a ella, serán las siguientes:

- *Alternativa 1:* Bloques de termoarcilla.
- *Alternativa 2:* Paredes prefabricadas de hormigón armado.
- *Alternativa 3:* Paneles sándwich de chapa y aislante de 50 mm.

Los factores a considerar para la elección de la alternativa más conveniente de cerramiento son:

- *Tiempo de ejecución:*

Los bloques de termoarcilla tendrían unas medidas de 30x14x19 cm de largo, espesor y alto respectivamente. El tiempo que llevará la construcción de todo el cerramiento con este método sería muy elevado, ya que habría que ir uno a uno y unidos mediante masa de cemento lo que retrasaría aún más ya que habría que hacer las masas en obra. Además del tiempo que llevaría su ejecución, para rematar la fachada y sea apta para la industria agroalimentaria habría que enfoscar todas las paredes internamente y pintarlas si fuera necesario con pintura alimentaria para evitar contaminaciones microbianas.

Las paredes prefabricadas de hormigón armado llegan a la obra lista para ponerlas y fijarlas a los pilares, sus medidas encajarían perfectamente en el espacio que queda entre dos pilares para que no queden huecos. Estas tienen el inconveniente de que son muy pesadas y hay que manejarlas con grúa y con especial cuidado para evitar que se caigan y al fijarlas que no se produzcan grietas. Sería el montaje más rápido de las tres opciones.

Los paneles sándwich de chapa a ambos lados con aislante en el interior son rápidos y fáciles de montar. Primero se deberían soldar unas correas entre los pilares para posteriormente superponer los paneles y atornillarlos a estas barras. No se necesita maquinaria pesada para pinar los paneles y colocarlos en su sitio ya que son muy ligeros.

- *Aptitud del material en la industria agroalimentaria:*

Los bloques de termoarcilla necesitarían, como hemos comentado anteriormente, un enfoscado de cemento y una vez seco se le debería aplicar una pintura de uso alimentario para evitar las contaminaciones microbianas.

Las paredes de hormigón armado prefabricadas vienen del taller muy lisas y bien acabadas sin embargo para evitar una contaminación debido a grietas en el hormigón se recomienda también darlas un acabado de pintura de uso alimentario por seguridad.

Los paneles sándwich al tener un acabado de chapa tienen una superficie muy limpia y bien acabada sin problemas de contaminación microbiana.

- *Aislamiento del exterior:*

El aislamiento térmico que proporciona los bloques de termoarcilla frente a las paredes de hormigón armado prefabricado es mucho mayor ya que tienen cámaras de aire en el interior pero si lo comparamos con los paneles sándwich no tienen nada que ver. Los paneles sándwich al igual que los bloques de termoarcilla se fabrican de distintos espesores y la espuma aislante que lleva en el interior los paneles actúa de forma más eficiente que las pequeñas cámaras de aire de los bloques. En cuanto al aislamiento acústico los paneles y los bloques son muy similares dejando por detrás al hormigón prefabricado.

- Costes:

Los costes que supondría realizar el cerramiento de la almazara con bloques de termoarcilla sería muy elevado ya que a mayores de los propios bloques, hay que añadir el precio del cemento para hacer la masa para su unión y la mano de obra que al ser un método muy lento de construcción ésta encarecería mucho el precio rondando los 40 euros el metro cuadrado.

El cerramiento de paredes de hormigón armado prefabricado es relativamente barato ya que su construcción en taller se hace con moldes y su colocación es sencilla.

Los paneles sándwich tienen precios muy asequibles aunque a estos se les debe añadir el precio de las correas que deben soldarse previamente. Aun añadiendo los costes de este material y los tornillos para fijarlos, el precio varía dependiendo del espesor del aislante que se quiere poner. En nuestro caso sería un panel de 50 mm de espesor.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las tres alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>		
	Bloques de termoarcilla	Paredes de hormigón armado prefabricado	Paneles sándwich de 50 mm
Tiempo de ejecución	0,3	1	0,9
Aptitud del material	0,5	0,7	0,9
Aislamiento del exterior	0,8	0,5	1
Costes	0,4	0,9	0,9
<b>Total</b>	<b>2,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>

La alternativa con una valoración más alta es la utilización de los paneles sándwich por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto, por lo que será nuestra elección para el material de cerramiento.

## Material de cubierta de la edificación

Para el material de la cubierta de la edificación tendremos en cuenta dos materiales que son los que mejor se pueden adaptar a nuestro proyecto:

- *Alternativa 1:* Chapa simple prelacada y nervada.
- *Alternativa 2:* Panel sándwich con la parte interna lisa y la exterior nervada de 40 mm de espesor.

Los factores a considerar para la elección de la alternativa más conveniente son:

- *Rigidez de la cubierta:*

La rigidez que tiene el panel sándwich frente a la chapa simple es mucho mayor debido a su espesor y esto evita que se pueda doblar a la hora de su colocación o por el efecto del viento. El peso de ambos materiales es insignificante por lo que su montaje será muy sencillo.

- *Aislamiento:*

El panel sándwich ofrece la ventaja frente a la chapa simple de contar con una capa de poliuretano que aísla térmicamente el interior de la industria.

- *Costes:*

Como es de esperar la chapa simple para cubiertas es de los materiales más baratos actualmente en el mercado; y obviamente es más barata que el panel sándwich pero debido a un gran número de fabricantes en el mercado de estos tipos de paneles su precio se ha ajustado mucho y este tipo de cubiertas sándwich para naves industriales se ha abaratado mucho.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las dos alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>	
	Chapa simple	Panel sándwich
Rigidez de la cubierta	0,3	0,8
Aislamiento	0,2	0,9
Costes	1	0,8
<b>Total</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>

La alternativa con una valoración más alta es la utilización de los paneles sándwich por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto, por lo que será nuestra elección para el material de la cubierta.

#### **4.2. Proceso productivo**

Durante el proceso productivo de la extracción del aceite de oliva existen diferentes métodos lo que conlleva el uso de distinta maquinaria. En este apartado veremos cuál serán esos métodos y que maquinaria necesitaremos para el mejor desarrollo de nuestro proyecto.

La promotora del presente proyecto tiene como principal premisa que el aceite que quiere obtener debe ser de la mayor calidad posible, sin olvidar la rentabilidad y el rendimiento.

#### **Limpieza y almacenamiento de la aceituna**

Una vez recogida la aceituna llega a la almazara junto con hojas, pequeños tallos y polvo que deben ser eliminados previamente a ser almacenadas en tolvas y a la entrada en producción. Hay diferentes alternativas para realizar esta operación pero en este proyecto veremos las dos que nos interesan:

- *Alternativa 1:* Limpieza con aire y lavado de la aceituna
- *Alternativa 2:* Limpieza con aire únicamente
- 

Los factores que debemos considerar para la elección del método de limpieza de la aceituna que mejor nos conviene son:

- *Inversión en maquinaria y costes:*

La inversión que deberá hacerse en la alternativa uno frente a la alternativa dos no solo comprende la instalación de una lavadora para la aceituna sino que ya se debe dimensionar también el tendido eléctrico de esta línea y sus tuberías

de agua correspondientes, lo que encarecería en cierta medida el aceite resultante. Esta implementación de maquinaria no es de gran importancia en lo referente al resultado final del producto debido a que la aceituna recogida a máquina no es necesario un lavado de esta para eliminar la tierra o barro adherido a la aceituna o incluso piedras que se puedan recoger accidentalmente del suelo.

Para esta fase del proyecto solamente hará falta una soplante de aire que elimine las hojas y tallos sueltos gracias a su baja densidad en comparación con la aceituna, seguidos de unos husillos que separen las hojas que puedan seguir adheridas a algunas aceitunas. Tras esto las aceitunas mediante cintas transportadoras son conducidas a tolvas de almacenamiento donde no deben permanecer muchas horas para evitar que las aceitunas empiecen a fermentar.

- *Uso de recursos:*

El agua que se usaría para el lavado de las aceitunas en la alternativa uno sería un recurso hídrico muy valiosos que posteriormente se podría usar para regar, sin embargo en la época de recogida de aceituna ya no hay que hacer más riegos por lo que aunque el agua se almacene un porcentaje se perdería por evaporación o en el escurrido de la aceituna. Además tras el lavado de la aceituna el agua utilizada podría cargarse con microorganismos, lo que provocaría una contaminación de la materia prima y su posterior alteración. Esto afectaría negativamente a la calidad final del aceite obtenido, pudiendo incluso llegar a provocar un problema de seguridad alimentaria.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las dos alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>	
	Aire y lavado	Solo aire
Inversión y costes	0,2	0,9
Uso de recursos	0,2	0,8
<b>Total</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>

La alternativa con una valoración más alta, como era de esperar, es la limpieza únicamente mediante una soplante de aire y el uso de husillos para el despalillado final, por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto, por lo que será nuestra elección para la limpieza de la aceituna.

## Molienda de las aceitunas

Esta fase del proceso consiste en triturar la aceituna para facilitar la salida y separación del aceite que contiene. Existen dos tipos de molinos, de piedra, prácticamente en desuso, y metálicos, en los que nos vamos a centrar en este proyecto y entre ellos elegiremos el más adecuado.

- *Alternativa 1:* Molino de martillos metálicos
- *Alternativa 2:* Molino de discos dentados
- *Alternativa 3:* Molino de cilindros estriados

Los factores que debemos considerar para la elección del molino más adecuado para preservar la calidad del aceite son la uniformidad de la pasta, el grado de molienda, la aireación de la masa, las impurezas, la velocidad de trabajo y la capacidad de molturación.

- *Impurezas:*

Las impurezas de las que hablamos en este apartado son impurezas metálicas procedentes del desgaste de las partes móviles en contacto con las aceitunas. Estas impurezas son indeseables debido a que actúan como catalizadoras de la oxidación del aceite lo que afecta a caracteres organolépticos (color y sabor). La alternativa que mayor posibilidad de desgaste y de generar impurezas son los martillos de discos dentados ya que son láminas de acero inoxidable, al contrario que los martillos y los cilindros que son macizos, y con el rozamiento las trazas metálicas son más fáciles de producirse.

- *Grado de molienda:*

El grado de molienda se define como el tamaño medio en el que quedan las partes más duras de la pasta. El grado no debe ser ni demasiado fino, ya que se pueden formar emulsiones y sistemas coloidales produciendo una pasta poco filtrante reteniendo en los orujos gran cantidad de grasa, ni excesivamente grueso porque no se romperían todas las celdillas grasas y los orujos tendrían también un alto contenido graso. Este grado es regulable en los molinos de martillos y de discos en función de los orificios de la criba, lo que produce una pasta más uniforme, sin embargo en los molinos de cilindros no todos los modelos tienen la capacidad de ajustar el grado de molienda debido a que no es posible instalar una criba.

La masa de aceituna debe permanecer el menor tiempo posible en contacto con el aire para evitar la oxidación que enrancia el aceite y pérdida de aromas.

La velocidad de trabajo es un factor muy importante ya que, velocidades altas producen un aumento de la temperatura en la pasta lo que afecta a la calidad del aceite. En el caso de los molinos de discos al tener un espesor pequeño para facilitar la trituración de las aceitunas el rozamiento produce un calentamiento más rápido en estos discos.

En cuanto a prestaciones generales los molinos de martillos son los que mejor se comportan.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las tres alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>		
	Molino de martillos metálicos	Molino de discos dentados	Molinos de cilindros estriados
Impurezas	0,9	0,5	0,9
Grado de molienda	1	0,9	0,6
<b>Total</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>

La alternativa con una valoración más alta aún sin valorar en el análisis multicriterio varios factores es la utilización de molino de martillos metálicos por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto, por lo que será nuestra elección para la molturación de las aceitunas.

### **Batido de la pasta de aceituna**

En esta fase se pretende aglutinar las gotas de aceite para facilitar la extracción en fases posteriores. En la actualidad existen dos tipos de batidoras:

- *Alternativa 1:* Batidora de Eje Horizontal
- *Alternativa 2:* Batidora de Eje Vertical

Los factores que debemos considerar para la elección de la batidora más adecuada para preservar la calidad del aceite son el tiempo y velocidad de batido y la temperatura de la pasta.

- *Tiempo de batido:*

En las batidoras de eje horizontal se regula mejor el tiempo de tratamiento que en las de eje vertical, lo cual es de gran importancia ya que al aumentar el tiempo de batido, disminuye el rendimiento graso del orujo y la cantidad de polifenoles con la consecuencia del empeoramiento de la calidad del aceite resultante.

- *Velocidad de batido:*

Las velocidades elevadas favorecen las emulsiones de aire que deterioran el aceite. Un rango de velocidades aceptable es entre 15 – 25 rpm. Actualmente existen batidoras herméticas que evitan la entrada de aire del exterior y las más modernas cuentan con una bomba de vacío que consiguen extraer el aire del interior de la batidora.

- *Temperatura:*

El control de la temperatura en esta fase es de vital importancia para evitar procesos oxidativos y evaporación de elementos volátiles. La temperatura de la pasta no puede superar los 27°C pero es necesario un ligero calentamiento en torno a los 25°C para disminuir la viscosidad, agotar los orujos y alpechines y facilitar la posterior extracción del aceite. Las batidoras con eje horizontal mejoran la uniformidad de la temperatura en toda la pasta frente a las de eje vertical.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las tres alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>	
	Batidora de eje horizontal	Batidora de eje vertical
Tiempo de batido	0,9	0,7
Velocidad de batido	0,8	0,8
Temperatura	1	0,8
<b>Total</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>

La alternativa con una valoración más alta es la utilización de batidora de eje horizontal por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto, por lo que será nuestra elección para el batido de la pasta. Además es la opción más utilizada en la mayoría de las almazaras.

### **Separación de fases**

En esta etapa del proceso productivo se procede a separar el aceite (fase oleosa) del resto de componentes como son el orujo (fase sólida) y el alpechín (fase acuosa). El sistema tradicional para esta etapa era mediante prensas donde se colocaba la pasta entre capachos separando el aceite y el alpechín del orujo y posteriormente mediante decantación el agua se separaba del aceite pero hoy en día se hace por centrifugación horizontal donde se pueden diferenciar dos sistemas:

- *Alternativa 1:* Sistema continuo de dos fases
- *Alternativa 2:* Sistema continuo de tres fases

Los factores que debemos considerar para la elección del decanter para la separación de fases serán la calidad del aceite obtenido y utilizando los menos recursos posibles, generando en consecuencia menos residuos en nuestra actividad lo que permitirá ahorrar en costes y será respetuoso con el medioambiente.

- *Calidad del aceite:*

La calidad del aceite que se genera en ambos sistemas es la misma ya que en el interior del decanter hay ausencia de aire.

- *Uso de recursos y generación de residuos:*

En el sistema continuo de tres fases se le introduce agua para facilitar la extracción del aceite lo que aumenta el consumo de agua de la almazara y se genera un residuo líquido (alpechín) que contiene agua principalmente, partículas finas y algo de aceite que no se puede verter a la red de evacuación de aguas lo que conllevará un gasto su eliminación. El sistema de dos fases está considerado como ecológico debido a que no se adiciona agua para la separación de las fases, lo que provoca que la eliminación de la fase acuosa (alpechín) sea nula ya que esta fase se extrae con la fase sólida (orujo) y el residuo que se genera se denomina alperujo conteniendo además algo de aceite. La fase oleosa que se obtiene de este sistema será similar al de tres fases.

- *Costes:*

Los costes que se generan en el sistema de dos fases son mínimos ya que únicamente se deben eliminar el alperujo que contiene una humedad de entre el 50-60%, sin embargo los costes se incrementan a la hora del sistema de tres fases ya que a la eliminación de los orujos prácticamente secos se debe invertir también en la eliminación de un alpechín muy líquido. La maquinaria del sistema de tres fases al necesitar una entrada de agua y la salida de tres fases también se encarece.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las tres alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>	
	Sistema continuo de 2 fases	Sistema continuo de 3 fases
Calidad del aceite	1	1
Uso de recursos y generación de residuos	1	0,6
Costes	1	0,5
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2,1</b>

La alternativa con una valoración más alta es la utilización del sistema de dos fases por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto.

### **Eliminación de impurezas**

Tras el decanter, el aceite resultante contiene impurezas denominadas finos que son restos de la pulpa, la piel y el hueso de la aceituna. Estas impurezas se deben eliminar para que no afecten a la calidad del aceite de oliva virgen extra final, y para ello en las almazaras modernas existen dos métodos:

- *Alternativa 1:* Decantación en depósitos cónicos
- *Alternativa 2:* Centrifugación vertical

Los factores que se tendrán en cuenta para valorar cual será el mejor método de eliminación de finos serán los siguientes:

- *Costes:*

Vamos a empezar comparando los costes de inversión de las dos alternativas. La decantación sin duda es un proceso que resulta más sencillo pero hoy en día para poder realizar esta operación es necesaria una batería de depósitos, con un fondo cónico muy pronunciado, amplia ya que se fabrican de escasa

capacidad para acelerar la precipitación de los finos. Los costes de inversión de depósitos serán menor que adquiriendo una centrifugadora vertical, pero a la larga, la mano de obra necesaria para purgar estos depósitos y el trabajo que conlleva terminará encareciendo el producto final.

Sin embargo, la centrífuga vertical es una máquina que funciona en continuo eliminando la gran mayoría de las impurezas del aceite pudiendo ser almacenado en los depósitos tras esta operación. Es un método muy rápido y eficaz y sin lugar a dudas la mejor en cuanto ahorrar costes.

- *Calidad del producto final:*

La calidad final del aceite de oliva virgen extra producido aumentará cuanto menor tiempo pasen las citadas impurezas con él. La decantación en depósitos será muy lenta en comparación con la velocidad de centrifugación de la centrífuga vertical. El inconveniente de la centrífuga vertical es que favorece la aireación del aceite pero es tan escasa que compensa su uso frente a los depósitos de decantación.

- *Tiempo de procesado:*

El tiempo de eliminación de los finos se reduce en gran medida con el proceso en continuo de la centrífuga vertical frente al proceso en discontinuo de los depósitos de decantación donde debe reposar el aceite durante horas. A este tiempo de reposo necesario para la precipitación de las impurezas hay que sumarle el tiempo de trabajo invertido para el purgado de los depósitos y el posterior trasiego del aceite a los depósitos de decantación final y almacenamiento.

- *Espacio ocupado:*

El espacio que ocupan los depósitos será muy superior al ocupado por la máquina centrífuga vertical; esta batería de depósitos también necesita un espacio separado al proceso de extracción al contrario que la centrifugadora vertical que se instalará posteriormente del decanter, en el mismo espacio dedicado al proceso productivo y de extracción del aceite de oliva.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las dos alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>	
	Decantación en depósitos cónicos	Centrífuga vertical
Costes	0,6	1
Calidad del producto final	0,7	0,8
Tiempo de procesado	0,5	1
Espacio ocupado	0,4	1
<b>Total</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>

La alternativa con una valoración más alta es la utilización de la centrífuga vertical para la eliminación de impurezas, por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto.

### **Conservación del aceite**

La óptima conservación del aceite es una operación muy importante en las almazaras para mantener todas las características y cualidades de este. Se debe evitar la aireación del aceite, para lo cual al llenar los depósitos de almacenamiento se recomienda llenarlos por la boca inferior; y una incidencia lumínica nula para que no se produzcan reacciones que puedan afectar a la calidad del aceite. También es importante mantener una temperatura idónea de entre 15 y 20°C sin variaciones bruscas ya que esto podría provocar oxidaciones y pérdidas de aromas.

Los depósitos deben tener en el fondo una forma troncocónica para que se depositen todos los finos y los fangos que pueda contener el aceite en suspensión, para purgarlos y eliminarlos por la parte inferior periódicamente, ya que sino estas sustancias podrían aportar al aceite sabores y aromas desagradables afectando en su calidad.

Los depósitos que se construyen actualmente pueden ser de acero inoxidable, de poliéster-fibra de vidrio o incluso depósitos de obra subterráneos recubiertos con losetas vitrificadas; estas tres opciones serán nuestras alternativas.

- *Alternativa 1:* Depósitos de acero inoxidable
- *Alternativa 2:* Depósitos de poliéster de fibra de vidrio
- *Alternativa 3:* Depósitos de obra subterráneos recubiertos de losetas

Los factores que se tendrán en cuenta para valorar el mejor método de almacenamiento del aceite serán:

- *Costes:*

Comenzamos este punto hablando sobre los depósitos de obra, estos son muy caros de construir ya que se necesita mucha mano de obra y conocimientos para realizarlos de forma adecuada. Necesitan una gran cantidad de espacio en el interior de la industria para albergarlos, además de requerir una excavación previa, lo que encarece aún más el coste. Sin embargo, las otras dos alternativas son económicamente muy asequibles, con respecto a su construcción y necesidad de espacio en la almazara ya que vienen fabricados de taller y en la industria solamente habría que colocarlos con la facilidad que esto supone, además de tener la posibilidad de moverlos una vez se hayan instalado.

- *Mantenimiento:*

En este punto trataremos el mantenimiento que requieren los depósitos durante su vida útil. Como podemos suponer los depósitos de obra necesitarán un mantenimiento más riguroso al estar contruidos con cemento y losetas ya que las juntas entre estas pueden agrietarse y producir filtraciones, lo que generaría también un problema de salubridad. Los depósitos de poliéster y de acero inoxidable requieren un mantenimiento mínimo de limpieza tras su uso debido a los materiales con los que están contruidos. El acero inoxidable en comparación con el poliéster tiene una vida útil más longeva y se deteriora menos.

- *Condiciones de conservación:*

El aceite se conserva mejor en condiciones de total oscuridad, sin estar en contacto con el aire y con una temperatura constante y moderada entre los 15 y 20°C. Estas condiciones las proporciona en su totalidad los depósitos de acero inoxidable. Los de poliéster aunque sean de color negro no detienen la luz al 100% y los depósitos de obra no aseguran una estanqueidad óptima para impedir el paso del aire aunque sean muy buenos manteniendo una temperatura óptima de conservación.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las dos alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

	<i>Alternativas</i>		
<i>Factores</i>	Depósitos de acero inoxidable	Depósitos de poliéster de fibra de vidrio	Depósitos de obra subterráneos
Costes	1	1	0
Mantenimiento	1	0,9	0,5
Condiciones de conservación	1	0,7	0,5
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2,6</b>	<b>1</b>

No hay duda que el más utilizado y el mejor en cuanto a prestaciones es el de acero inoxidable, por lo que será la opción más conveniente a elegir en nuestro proyecto.

### 4.3. Capacidad de molturación

Este apartado es de vital importancia en cuanto al dimensionamiento de la almazara y en el estudiaremos cuál será la capacidad que tiene de procesado si se pretende molturar la aceituna recogida en el día para obtener la máxima calidad del aceite.

La previsión de cosecha de aceituna anual del olivar en propiedad de la promotora ronda los 50.000 kg, pero la almazara pretende dar servicio a olivicultores que también quieren hacer su propio aceite. Teniendo en cuenta el rendimiento de la aceituna se sitúa de media en 5 kg de aceituna para elaborar un litro de aceite, podríamos estimar una capacidad de almacenamiento de entre 10.000 y 15.000 litros; sin embargo a continuación veremos distintas alterativas para afrontar las posibles producciones.

- *Alternativa 1:* 2000 kg de aceituna/ hora
- *Alternativa 2:* 4000 kg de aceituna/ hora

Los factores que debemos considerar para el dimensionamiento de la almazara serán los siguientes:

- *Capacidad de producción:*

Para obtener la máxima calidad el aceite debemos ser capaces de poder molturar todo lo que se cosecha en el día, y con el gran avance de las maquinas recolectoras esta capacidad de producción debe ser alta. Si tenemos en cuenta que la máquina puede cosechar en una jornada intensiva toda la parcela de olivar, la almazara deberá estar funcionando continuamente y con alta productividad.

- *Inversión y rentabilidad:*

Una inversión para una producción de 2000 kg/hora es muy baja ya que existen en el mercado almazaras compactas que ofrecen una menor inversión con una obtención de aceite de muy buena calidad; sin embargo esta opción ofrece la desventaja de que no tiene la capacidad de ser ampliable al ser una agrupación de la maquinaria en un espacio reducido para ocupar el menor espacio posible. También podemos optar por irnos a maquinaria independiente modular que nos permita ir ampliando a medida que la actividad se incrementa; pero esto aumentaría la inversión de la maquinaria. La alternativa de 4000 kg/h se podría montar con una única máquina para cada proceso lo que podría reducir el espacio utilizado y minimizar los costes de inversión pero también existen máquinas modulares, con un precio ligeramente superior que para la

producción de 2000 kg/h, de mayor tamaño que ofrece la posibilidad de además de funcionar a pleno rendimiento en la cosecha y abarcar toda la producción, tiene la posibilidad de cuando otros olivicultores con menor producción traigan sus aceitunas, no será necesario poner en funcionamiento todas las máquinas.

- *Mano de obra:*

La mano de obra que se necesita en las almazaras modernas con producciones pequeñas como es esta, es mínima, por lo que no varía el aumento de personal de una alternativa a otra.

A continuación, mediante un análisis multicriterio valoraremos las tres alternativas relacionándolas con los factores anteriormente descritos. Las valoraciones se harán con unas puntuaciones entre 0 y 1, siendo 0 el valor más desfavorable y 1 el más favorable.

<i>Factores</i>	<i>Alternativas</i>	
	2000 kg de aceituna/ h	4000 kg de aceituna/ h
Capacidad de producción	0,4	0,9
Inversión y rentabilidad	0,9	0,8
Mano de obra	1	1
<b>Total</b>	<b>2,3</b>	<b>2,7</b>

La alternativa con una valoración más alta es la de 4000 kg de aceituna/ hora, por eso es la opción más conveniente para el desarrollo del proyecto.

## 5. Conclusiones

Como conclusiones en lo que respecta al estudio de alternativas, hay muchas opciones entre las que hay que elegir para llevar a cabo el presente proyecto.

En este anejo hemos estudiado diferentes alternativas en distintas fases del proyecto como la edificación de la industria y los materiales necesarios para construirla, el proceso productivo y el dimensionado de la actividad.

Tras la valoración de las alternativas se han elegido las siguientes soluciones para cada fase estudiada del proyecto:

Para los materiales de construcción del edificio, se ha elegido acero laminado para levantar la estructura, paneles sándwich de 50 mm de espesor para el cerramiento perimetral y paneles sándwich de 40 mm de espesor con la parte exterior nervada y la interior lisa para la cubierta.

La maquinaria elegida para cada etapa del proceso productivo del aceite de oliva será la limpieza de la aceituna mediante aire exclusivamente, molino de martillos metálicos, batidora de eje horizontal, decanter o centrifugadora para la extracción del aceite con un sistema de dos fases, centrífuga vertical para eliminar las impurezas y la conservación y almacenamiento del aceite de oliva virgen extra producido en depósitos de acero inoxidable.

La capacidad de molturación que se ha estimado será de 4000 kg/h para conseguir la máxima rentabilidad de la actividad y molturándose la materia prima lo más rápido para obtener el aceite de la mejor calidad posible, sin olvidar que será una almazara de producción prácticamente artesanal.

# MEMORIA

## Anejo 2: Ficha Urbanística



# FICHA URBANÍSTICA

## Datos generales

<p><b>Proyecto de:</b> Almazara en el Municipio de Castronuño (Valladolid).</p> <p><b>Localización:</b> Polígono 2, parcela 91.</p> <p><b>Municipio y Provincia:</b> Castronuño, Valladolid.</p> <p><b>Autor y Titulación:</b> El alumno Víctor García Mateo del grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.</p> <p><b>Promotora:</b> María Lourdes Mateo Rubio.</p>
---

## Situación urbanística de la parcela

<b>Planeamiento municipal en vigor</b>			Fecha de aprobación definitiva:
Plan General de Ordenación Urbana <input checked="" type="checkbox"/> Normas Urbanísticas Municipales Delimitación de Suelo Urbano Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial			
<b>Planeamiento de desarrollo y gestión</b>			Fecha de aprobación definitiva:
Estudio de Detalle	Plan Parcial	Plan Especial	
<input checked="" type="checkbox"/> Proyecto de Actuación			
<b>Clasificación del suelo:</b>			
Suelo Rústico común			
<b>Uso característico:</b>			
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/> Industrial	Comercial	
Dotacional/Servicios	Otros		

**Condiciones de la edificación**

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcelación mínima	5.000 m <sup>2</sup>	72.795 m <sup>2</sup>	SÍ
Ocupación	≤ 20% Superficie máxima construida 2.000 m <sup>2</sup>	< 20% < 2000 m <sup>2</sup>	SÍ
Retranqueos a fachada (m)	Línea de edificación definida por separaciones mínimas	Retranqueos definidos	SÍ
Retranqueos a linderos (m)	5,00 m	≥ 5,00 m	SÍ
Altura	≤ 7,00 m + 25% (9,89 m)	7, 00 m + 15% (8,73 m)	SÍ
Uso bajo cubierta	Edificaciones agropecuarias	Almazara	SÍ
Pendiente de cubierta	25% máximo	15%	SÍ
Condiciones estéticas	Cubiertas en rojo teja	Panel sándwich en rojo	SÍ

**Grado de urbanización**

Servicio	Existente	Proyectado
Red de agua	NO	SÍ
Alcantarillado	NO	-
Energía eléctrica	NO	SÍ
Acceso rodado	SÍ	-
Pavimentación	NO	SÍ

**Observaciones**

<p>La evacuación de aguas se hará a una fosa séptica.</p> <p>La toma de agua será mediante un pozo.</p>
---

El ingeniero autor del presente proyecto declara, bajo su responsabilidad, que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, cumplen con lo establecido en la legislación.

En Castronuño, a 28 de Febrero de 2021.

Firmado: Víctor García Mateo

Alumno del Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# MEMORIA

## Anejo 3: Estudio de Mercado



## ÍNDICE ANEJO 3. ESTUDIO DE MERCADO

1. Introducción.....	5
2. Producción del aceite de oliva.....	5
2.1. En el mundo.....	5
2.2. En España.....	5
2.3. En Castilla y León.....	6
3. Consumo de aceite de oliva.....	7
3.1. En el mundo.....	7
3.2. En España.....	8
3.3. En Castilla y León.....	9
4. Impacto socioeconómico.....	10
5. Oferta y demanda.....	11
6. Conclusiones finales.....	13



# ESTUDIO DE MERCADO

## 1. Introducción

El estudio de mercado tiene el objetivo de facilitar a la promotora la toma de decisiones de alternativas que puedan determinar la viabilidad y rentabilidad comercial de la almazara. Para ello necesitamos conocer la situación actual del mercado en la región principalmente, ya que será su principal nicho de mercado, pero también a nivel nacional e internacional.

La promotora del presente busca hacerse un hueco en el sector del aceite de oliva virgen extra (AOVE) producido a nivel artesanal, pero obteniendo unas características organolépticas del producto de una altísima calidad. También busca crear una marca reconocida por ser de carácter familiar y enclavar población en el núcleo rural.

## 2. Producción de aceite de oliva

### 2.1. En el mundo

Según datos manejados por el Consejo Oleícola Internacional la producción mundial de aceite de oliva ha alcanzado la última campaña (2019/2020) más de 3,2 millones de toneladas. Este es producido casi en su totalidad en diez países ubicados en el arco del mar Mediterráneo.

### 2.2. En España

España está a la cabeza con una producción anual de más del 50% del aceite de oliva mundial; sin embargo la última campaña 2019/2020 registró un descenso hasta el 39% debido a la sequía que sufrió nuestro país en los meses de verano, que afectó al olivar tradicional de secano, en particular en las provincias de Jaén y Córdoba, según el informe realizado por el Departamento de estudios Oleícolas del Centro de Excelencia de Aceite de Oliva de GEA.



Fuente: Consejo Oleícola Internacional

Ilustración 1: Producción mundial de aceite de oliva 2019/2020

### 2.3. En Castilla y León

Si nos centramos en nuestra comunidad autónoma de Castilla y León, existen poco más de 20 almazaras, de las cuales 10 se encuentran en Ávila, 7 en Salamanca y las otras 4 están repartidas entre Valladolid y Zamora.

La producción de aceite de oliva en el año 2019 fue de 10.162 toneladas un descenso del 36% respecto al año 2010, debida a la escasa rentabilidad que deja a los olivareros. Ávila es la provincia con mayor producción con más de 5.000 toneladas y el resto se reparte por la provincia de Valladolid y la zona de los Arribes del Duero, entre las provincias de Zamora y Salamanca.



*Ilustración 2: Producción de aceite de oliva en España*

### 3. Consumo de aceite de oliva

En este apartado se informará de la situación del sector en cuanto al consumo del aceite de oliva a nivel regional, nacional e internacional.

#### 3.1. En el mundo

Según un informe realizado con datos aportados por el COI (Consejo Oleícola Internacional), en la última campaña 2019/2020, el consumo de aceite mundial ha registrado un nuevo récord alcanzando los 3.100 millones de kilos, cifra que se ha duplicado en los últimos treinta años. Este aumento es debido en gran parte a la tendencia de los ciudadanos de países como Estados Unidos, Alemania, Gran Bretaña, Brasil, Rusia o Japón a un cambio en sus hábitos alimentarios apostando por la dieta mediterránea, ya que está científicamente demostrado que ofrece efectos positivos para la salud.

Los países de la Unión Europea consumen la mitad de todo el aceite que se demanda en el mundo. Italia en el puesto número uno y con unas cifras de media de 504 millones de kilos en los últimos cinco años, España se encuentra en el número dos con 483 millones de kilos y Estados Unidos en el tercer lugar con un consumo de 320 millones de kilos. Los países con mayor expectativas de crecimiento son Japón con un consumo en la última campaña de 55 millones de kilos, Gran Bretaña llegando a los 65 millones de kilos, Alemania, Brasil y Rusia que han alcanzado un consumo de 60, 68 y 20 millones de kilos de aceite de oliva.

En la última campaña los griegos han aumentado su consumo hasta ponerse a la cabeza en el consumo de litros de aceite de oliva por persona al año llegando hasta los 12,5 litros según el COI.

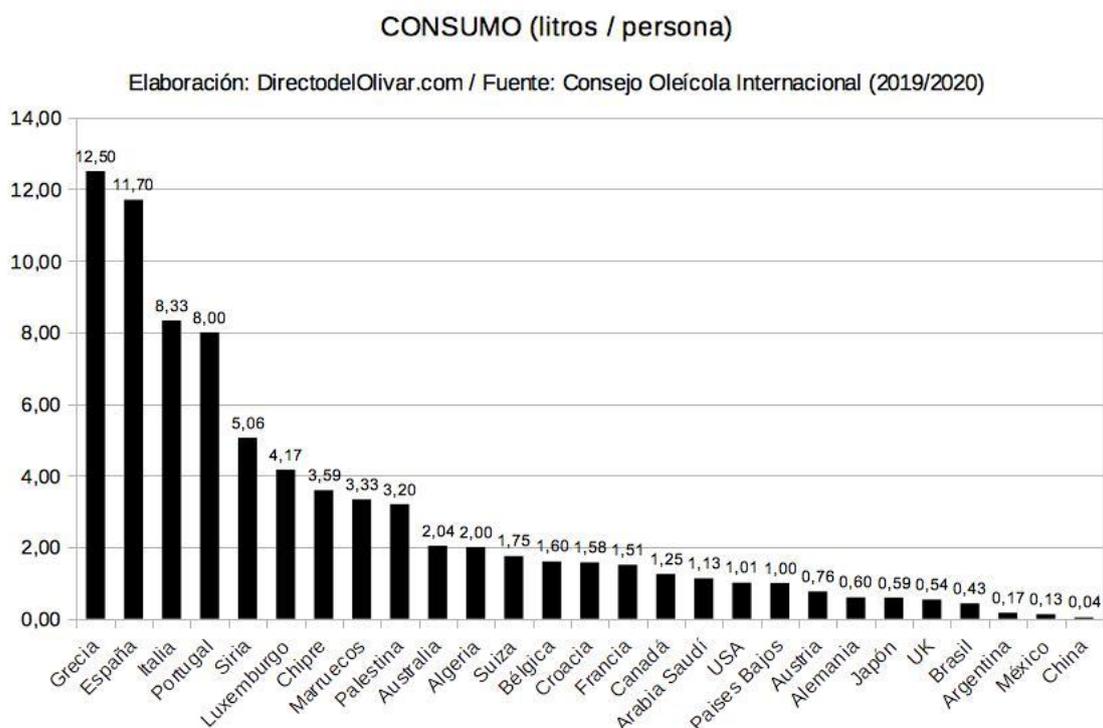


Ilustración 3: Consumo de aceite de oliva en diferentes países en la campaña 2019/2020

### 3.2. En España

En España el tipo de aceite de oliva más consumido en el año 2019 es el aceite de oliva con unas cifras de 185 millones de kilos, seguido del aceite de oliva virgen extra con 139 millones de kilos y por último el aceite de oliva virgen con tan solo 33 millones de kilos. El aceite de oliva virgen extra incrementó su consumo en los hogares españoles en un 13,1 % en volumen, según un Informe de Consumo Alimentario en España.

En 2019, en España el consumo per cápita de aceite de oliva virgen extra fue de 3 litros, 11,9 puntos porcentuales más que en año anterior de 2018.

En la siguiente tabla se puede observar el consumo en litros de aceite de oliva por persona en las distintas comunidades autónomas de España en el año 2019 por tipo, siendo el aceite de oliva el más consumido, seguido del aceite de oliva virgen extra y del aceite de oliva virgen.

Como podemos ver el mayor consumidor de AOVE es Cantabria con 5,17 litros, seguido del País Vasco (4,13) y Andalucía (4,09); y los mayores consumidores de aceite de oliva son Galicia, las Islas Baleares, Canarias, Cantabria y Castilla y León con un volumen de 7,2, 6,69, 5,44, 5,42 y 5 litros per cápita respectivamente.

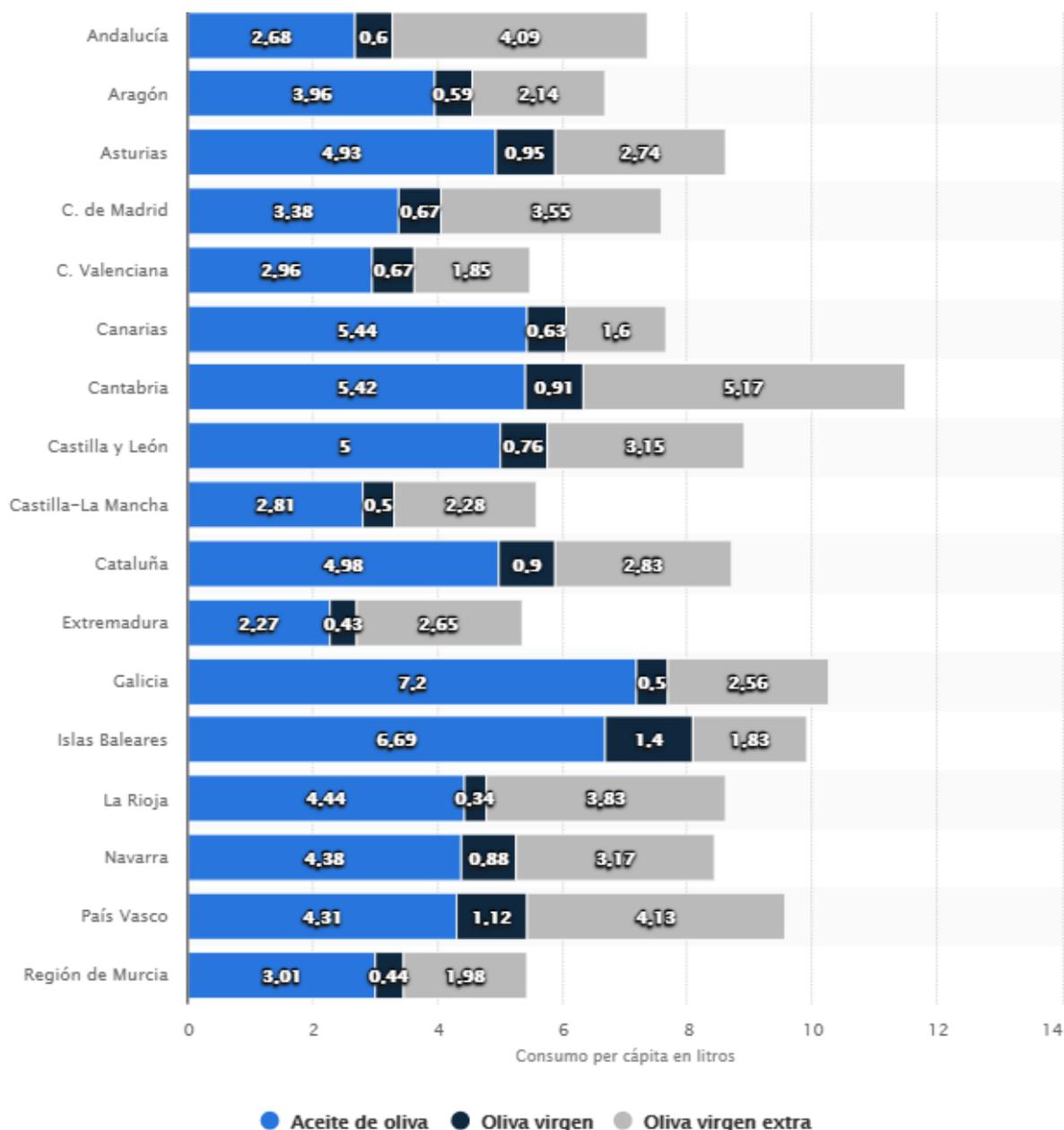


Ilustración 4: Consumo de aceite de oliva en litros per cápita en las comunidades españolas

### 3.3. En Castilla y León

En Castilla y León como podemos ver también en el apartado anterior es una de las comunidades que más aceite consume de España con casi 9 litros por persona y año. El hecho de que haya tan pocas almazaras en nuestra comunidad abre un gran nicho de mercado hacia el consumidor más cercano y en gran parte hacia el mundo de la hostelería. No podemos olvidar la gran cercanía de nuestra comunidad con Cantabria, la mayor comunidad consumidora de aceite de oliva de España, por lo que elaborando el gran producto final que tiene la promotora como objetivo, es un gran mercado al que poder acudir para vender su aceite.

## 4. Impacto socioeconómico

El sector del aceite de oliva es vital para la economía española suponiendo el 0,6% del PIB nacional en el año 2019, da trabajo directo a más de 220 mil personas que representan el 1% de la población activa y el 29% de los trabajadores agrícolas, si incluimos el trabajo indirecto que supone las cifras ascienden a 1,3 millones de empleos lo que supone un 5,7% del total de la población activa.

El aceite de oliva se encuentra entre los productos más exportados por nuestro país en 2019, representando el 71% de las exportaciones del grupo Aceites y Grasas y siendo el tercero en importancia por detrás de la carne de porcino y los cítricos. Así lo refleja el Informe Anual de Comercio Exterior 2019 que publicó el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

EXPORTACIONES ESPAÑA				
	EXP( VAL%)	EXP (M€)	EXP (t)	PRECIO EXP (€/kg)
ACEITE DE OLIVA	75,4	2.931,1	1.077.213	2,72
ACEITE GIRASOL	5,1	211,6	234.831	0,90
ACEITE SOJA	4,5	186,9	306.126	0,61
ACEITE PALMA	1,2	47,8	69.700	0,69
OTROS	13,8	507,9		
TOTAL	100,0	4.134,3		

Fuente: Elaboración Olimerca a partir de datos del Informe Anual de Comercio Exterior 2019 del Mapa

*Ilustración 5: Exportaciones de España de aceites vegetales en 2019*

La exportación de aceite de oliva en 2019 ascendió a 1.077.213 toneladas, lo que supone un 19,6% más que en el año anterior de 2018 y marcando un record en la cifra más elevada desde el 2015. Sin embargo, el valor de la exportación del aceite de oliva descendió a 2.931 millones de euros, un 3,5% respecto al año anterior.

A continuación se refleja en la tabla la evolución del comercio exterior del aceite de oliva entre el 2015 y el 2019.

EVOLUCIÓN DEL COMERCIO EXTERIOR DEL ACEITE DE OLIVA 2015-2019						
	2015	2016	2017	2018	2019	Var 19 vs18
EXP (M€)	2.646,78	3.182,60	3.674,68	3.036,14	2.931,05	-3,50%
IMP (M€)	559,44	297,44	341,79	506,50	325,56	-35,70%
SALDO (M€)	2.087,34	2.885,16	3.332,89	2.529,64	2.605,49	3,00%
EXP (t)	755.699	924.483	943.106	900.307	1.077.213	19,60%
IMP (t)	187.602	103.615	104.377	166.482	148.562	-10,80%
PRECIO EXP (€/Kg)	3,50	3,15	3,90	3,37	2,72	-19,30%
PRECIO IMP (€/Kg)	2,98	2,87	3,27	3,04	2,19	-28,00%

Fuente: Elaboración Olimerca a partir de datos del Informe Anual de Comercio Exterior 2019 del Mapa

Ilustración 6: Evolución del comercio exterior español del aceite de oliva del 2015-2019

El 60% de las exportaciones españolas tiene como destino países de la Unión Europea, principalmente Italia, Portugal y Francia. Los principales importadores de aceite de oliva español fuera de la Unión Europea son Estados Unidos, Japón y China.

## 5. Oferta y demanda

En este punto vamos a estudiar diferentes factores que intervienen en la demanda de los consumidores y distribuidores y en las preferencias de oferta de los productores.

Primero nos vamos a centrar en un factor a la hora de la comercialización del aceite de oliva como es el formato de envasado y las preferencias de cada grupo. La fuente consultada para la realización de los gráficos siguientes es un estudio de adecuación de la oferta a la demanda de los aceites de oliva virgen y virgen extra envasados, elaborado por Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

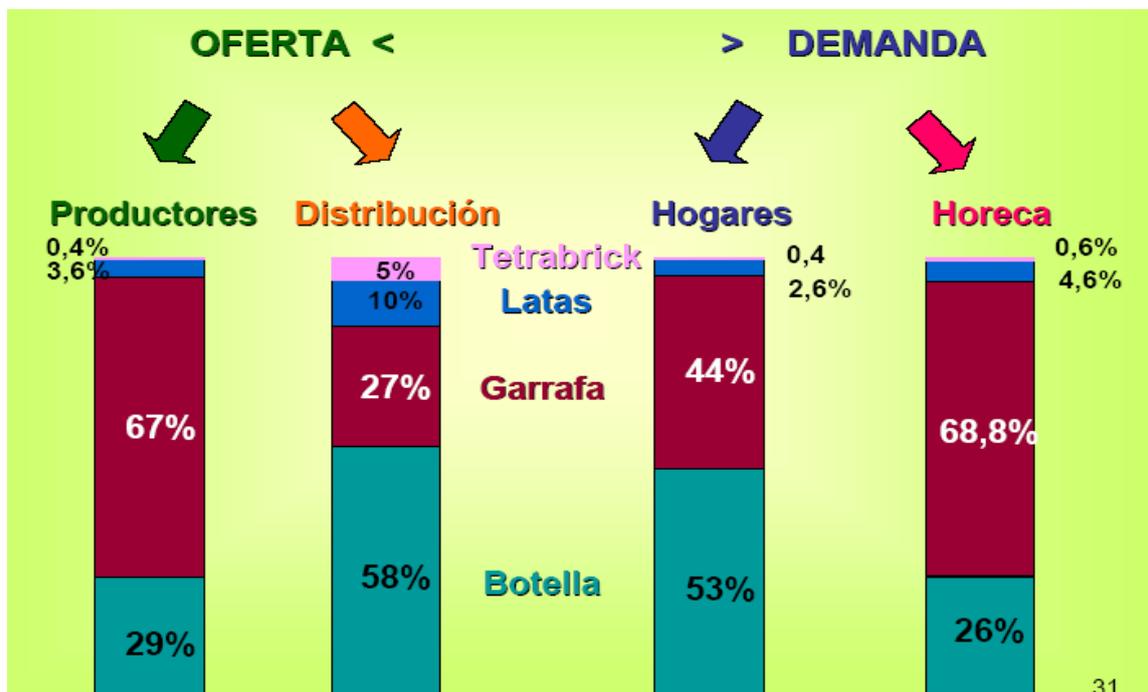


Ilustración 7: Preferencias del formato de envasado del aceite de oliva

En este gráfico de barras podemos observar que los principales formatos de envasado son garrafas y botellas. Como es de esperar los productores prefieren el envasado en garrafas ya que es un formato más económico y más rápido de preparar; este formato está destinado al canal horeca principalmente debido al gran consumo y al coste inferior que supone este envase. Por el contrario los distribuidores de grandes superficies y supermercados prefieren el formato más demandado por los hogares que es la botella de vidrio o de plástico.

Los factores que influyen en la compra tanto de aceite de oliva, virgen y virgen extra por parte de los consumidores (demanda) y distribuidores que actúan como ofertantes de este producto al consumidor final vienen reflejados en el siguiente cuadro.

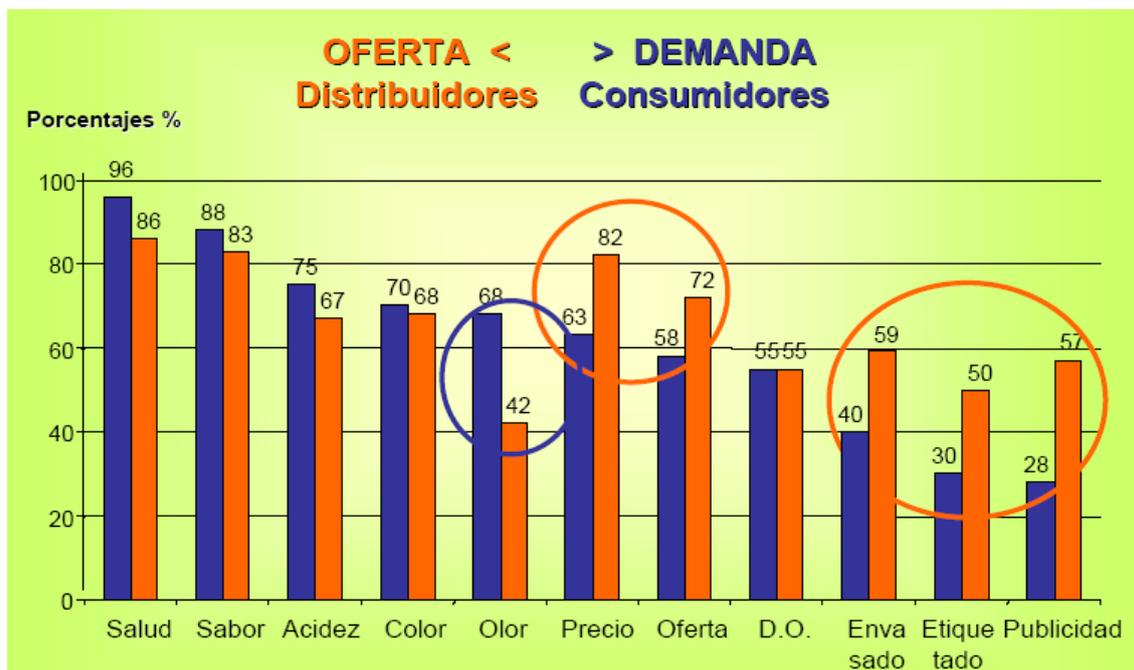


Ilustración 8: Factores que tienen en cuenta los consumidores

Podemos ver en el gráfico anterior que el consumidor que compra el aceite de oliva lo hace premiando los factores relacionados con la salud y las características organolépticas tan diferenciables del buen producto. Por lo contrario los distribuidores de aceite se centran en factores económicos y sociales, apostando por los aceites más baratos, buscando ofertas de los productores y que tengan buena imagen pública.

## 6. Conclusiones finales

El estudio realizado nos indica un aumento del consumo de aceite de oliva y cada vez de mayor calidad tanto nacional como internacionalmente. Por lo tanto la viabilidad de la almazara es posible ya que la producción del aceite de oliva producido por la promotora, de excelente calidad, será absorbido sin ningún problema por el mercado que tiende cada vez más a incrementar el consumo de los productos de cercanía, busca el apoyo al pequeño empresario, lucha contra el despoblamiento rural, y apuesta por la calidad de estos productos.

La industria almazarera en nuestra comunidad está aún sin desarrollarse ya que no existe un gran número de almazaras, y mucho menos en la provincia de Valladolid por lo que este proyecto no tendrá muchas dificultades para que aporte beneficios rápidamente.

Otro punto a nuestro favor es el gran número de marcas de garantía que existen en Castilla y León como puede ser “Tierra de Sabor”, o asociaciones que defienden y promueven el consumo de alimentos de la zona artesanales y también insignias que se pueden reconocer por alimentos ecológicos, los cuales están teniendo también un auge en los últimos tiempos.

La situación geográfica de la provincia de Valladolid para el desarrollo de una empresa de agroalimentación como es en este caso una almazara es idónea debido a su gran cercanía con las comunidades del norte y su increíble comunicación por carretera para el transporte rápido, que no olvidaremos que son de los mayores consumidores de aceite de oliva de España.

Atendiendo a las preferencias de los consumidores, los formatos de distribución elegidos para la venta del aceite producido en la almazara proyectada, serán desde garrafas de 5 litros (mayoritariamente), hasta latas de 250 ml, abarcando así todas las opciones posibles que requiera el cliente. Además del formato de envasado, la estrategia de venta a seguir será la centrada en la salud del consumidor, ya que el aceite producido al ser de una altísima calidad, las características organolépticas de color, sabor, olor, acidez, son inmejorables lo que aporta una sensación al consumidor de saludable. Todo esto teniendo en cuenta también la presentación del envase ya que es una parte importante en la venta a distribuidores principalmente.

# MEMORIA

## Anejo 4: Ingeniería del Proceso



## ÍNDICE ANEJO 4. INGENIERÍA DEL PROCESO

1. Introducción .....	6
2. Descripción del proceso productivo.....	6
3. Materias utilizadas.....	7
3.1. Materia prima.....	8
3.2. Materias auxiliares.....	8
3.2.1. Envases.....	9
3.2.2. Etiquetado.....	11
3.2.3. Embalaje.....	11
4. Descripción del proceso productivo.....	12
4.1. Diagrama de flujo.....	13
4.2. Etapas del proceso productivo.....	14
4.2.1. Recepción y almacenamiento de la aceituna.....	14
4.2.2. Molturación.....	14
4.2.3. Batido.....	15
4.2.4. Separación de fases.....	16
4.2.5. Centrifugado vertical.....	16
4.2.6. Decantación y almacenamiento.....	17
4.2.7. Envasado y etiquetado.....	17
4.2.8. Almacenes de stock.....	18
4.2.9. Operaciones de limpieza.....	18
4.2.10. Gestión de residuos y subproductos.....	18
5. Implementación del proceso productivo .....	19
5.1. Cálculo de producción y dimensionado general.....	19
5.2. Cálculo de materias primas y auxiliares .....	19
5.3. Dimensionado de maquinaria y equipos auxiliares.....	21
5.3.1. Área de recepción y almacenamiento de aceituna.....	21

5.3.2. Área de producción y extracción del aceite .....	23
5.3.3. Área de decantación y almacenamiento.....	27
5.3.4. Área de envasado.....	28
5.3.5. Almacén de materias auxiliares .....	31
5.3.6. Almacén de producto terminado.....	32
5.3.7. Laboratorio.....	33
5.3.8. Oficina.....	33
5.3.9. Servicios y vestuarios.....	33
5.4. Personal.....	34
5.4.1. Personal temporal.....	34
5.4.2. Personal fijo.....	34



# INGENIERÍA DEL PROCESO

## 1. Introducción

En este anejo vamos a tratar principalmente todo lo relacionado con el proceso productivo del aceite de oliva y la puesta en marcha de la almazara, estudiando toda la maquinaria y materiales necesarios para ello.

La promotora del presente proyecto tiene la pretensión de llevar a cabo la actividad de elaboración de aceite de oliva virgen extra (AOVE), y para ello el proceso productivo debe ser tratado cuidadosamente.

## 2. Descripción del producto a elaborar

La definición de aceite de oliva, según el Real Decreto 308/1983, de 25 de enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aceites Vegetales Comestibles, declara que es: "Aceite procedente únicamente de los frutos del olivo «Olea europea L.», con exclusión de los aceites obtenidos por disolventes o por procedimientos de reestirificación, y de toda mezcla con aceites de otra naturaleza."

Y más en concreto al no existir una definición en el BOE de aceite de oliva virgen extra se toma la de aceite de oliva virgen: "Aceite obtenido del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos o por otros medios físicos en condiciones, especialmente térmicas, que no produzcan la alteración del aceite, que no hayan tenido más tratamiento que el lavado, la decantación, la centrifugación y el filtrado."

Para que un aceite de oliva sea considerado como virgen extra existen unas características químicas y organolépticas diferenciadoras de otros tipos de aceite de oliva, desarrollados y publicados en el Reglamento CE 2568/91 como son la acidez, el índice de peróxidos y la absorbancia en el Ultravioleta.

A continuación vamos a definir las características químicas citadas anteriormente que diferencian el AOVE de los demás tipos de aceite de oliva.

- **Acidez:** la acidez viene dada por la cantidad de ácidos grasos libres que hay en el aceite y que no están formando parte de los triglicéridos.

La mayor o menor cantidad de ácidos grasos libres que hay en un aceite depende del grado de madurez de la aceituna en el momento de la recolección, de plagas y enfermedades del fruto, del tiempo de almacenaje de la aceituna antes del procesado, las condiciones de molturación y extracción.

Cuanto mayor sea la acidez de un aceite más descomposición lipolítica, y por tanto, estamos ante un aceite de menor calidad. Se expresa como % ácido oleico, que es el mayoritario en el aceite de oliva.

Para un Virgen Extra el límite máximo de acidez es 0,8 %.

- **Índice de Peróxidos:** este parámetro indica la oxidación inicial de un aceite. El oxígeno oxida el aceite de forma continua y en una primera etapa se forman los hidroperóxidos, y es lo que mide este parámetro.

Un índice alto de peróxidos significa que el aceite va a tender a oxidarse rápidamente dando como resultado sustancias que mermaran la calidad a nivel organoléptico y su valor nutricional.

Los factores que favorecen la oxidación como ya sabemos son las altas temperaturas durante la conservación y el procesado, la aireación, la luz, la presencia de microorganismos y de partículas metálicas procedentes de las máquinas que intervienen en la recolección de la aceituna y de su procesado en la almazara.

Para un Virgen Extra el límite máximo está establecido en 20 meqO<sub>2</sub>/Kg (Miliequivalente de Oxígeno activo por kilo de grasa).

- **Absorbancia en el ultravioleta:** la transmisión de luz ultravioleta a través de una solución de aceite en un disolvente inerte se mide a longitudes de onda establecidas de 232 nm y 270 nm porque los productos de oxidación de los aceites (aldehídos, cetonas, trienos conjugados,...) absorben la luz ultravioleta a determinadas longitudes de onda, obteniéndose así los índices K232 y K270, que serán los parámetros a tener en cuenta para la designación del tipo de aceite de oliva.

El K232 se utiliza para ver la presencia de hidroperóxidos y dienos conjugados, es decir, se hace una estimación de la oxidación inicial del aceite.

El K270 detecta la presencia de sustancias de oxidación secundaria (productos de la oxidación inicial evolucionados a aldehídos, cetonas,...).

Valores altos de ambos índices (K232 y K270) se traduce en aceites de mala calidad aunque la acidez sea baja. Puede darse la circunstancia de un valor del índice K232 bajo pero muy alto de K270, o que significa que la oxidación secundaria ha terminado.

Para un Virgen Extra el valor de los índices tienen los límites máximos en 2,50 para el K232 y 0,22 para el K270.

### 3. Materias utilizadas

Para poder comercializar un AOVE con las mejores características organolépticas posibles es necesario una materia prima excepcional, pero también tiene que producirse con una maquinaria y en un entorno higiénico-sanitario adecuado para mantener las cualidades del producto final.

### **3.1. Materia prima**

La materia prima para la elaboración del aceite de oliva es exclusivamente la aceituna u oliva, fruto del olivo, que se obtendrá de parcelas de olivar en producción ecológica propiedad de la promotora, situadas anexas a la parcela donde irá ubicada la almazara.

Las variedades de aceituna que posee la promotora son Picual y Arbequina, variedades de una alta calidad organoléptica lo que redundará en un aceite con ambas cualidades ya que el producto final será resultado de la elaboración de ambas variedades juntas. Si la promotora en cualquier momento decidiera elaborarlas por separado para producir dos aceites con características organolépticas diferenciadas no habría mayor problema que almacenar el aceite de cada tipo de variedad en depósitos distintos.

La variedad Picual contiene un 20% de contenido graso, esto significa que el 20% del peso de cada aceituna es aceite. El aceite de esta variedad de aceituna tiene una alta estabilidad (resistencia a la oxidación y a las altas temperaturas). En cuanto al sabor de este aceite es de un ligero picante y amargo, y el color es un verde intenso.

La variedad Arbequina puede llegar a contener hasta un 17% de contenido graso cuando las prácticas agrícolas que se han llevado a cabo han sido las mejores posibles y la climatología también ha sido muy buena, pero el contenido graso más normal que se puede encontrar en la variedad Arbequina está en torno al 14-15%. En cuanto al sabor de este aceite es picante, ligeramente dulce y sin amargor como en la variedad Picual, el aroma es afrutado.

La producción media por hectárea está en torno a los 5.000 kg por lo que en las 10 hectáreas propiedad de la promotora se estima una cosecha de 50.000 kg. La recolección se hará mediante máquina directamente del árbol por lo que no se recogerán las aceitunas caídas en el suelo que puedan estar en mal estado.

### **3.2. Materias auxiliares**

Como materias auxiliares de la actividad proyectada únicamente tendremos las relativas al envasado, el etiquetado y el embalaje de los envases para su posterior transporte y distribución a los clientes.

### 3.2.1. Envases

En este apartado veremos los diferentes tipos de envases que la promotora pretende utilizar para el embotellado de su producto.

- Garrafas de plástico PET transparente con capacidad de 5000 ml. El plástico se elegirá de color transparente para que el cliente pueda ver el color tan natural y de calidad del aceite. Tanto el asa como el tapón vienen incluidos con la propia garrafa, los cuales el color elegido será el negro ya que es un color que ofrece la apariencia de un producto gourmet y de alta calidad. La boca del tapón será de 42-34 mm, el ancho y alto de la garrafa serán de 156 y 342 mm respectivamente. En cada palé de este envase vienen 343 unidades.



- Botellas de plástico PET transparente con capacidad para 2000 ml. El plástico de la botella al igual que en las garrafas de 5000 ml será transparente. El modelo elegido viene con un asa incorporado a la botella, facilitando así el vertido del aceite, que será del mismo color que el elegido para el tapón, negro también como en el caso anterior. La boca del tapón será de 36-29 mm, el ancho y alto de la garrafa serán de 119 y 270 mm respectivamente. En cada palé de este envase vienen 810 unidades.



Estos tipos de envases al ser transparentes tienen el inconveniente de dejar pasar la luz lo que degradaría la calidad del aceite una vez envasado, por lo que deben almacenarse en lugares cerrados. Este modelo de garrafa de 5 litros y de botella de 2 litros ha sido el elegido por la promotora en un principio, lo que significa que en un futuro pueda cambiar de modelo y de color tanto de envase, ofertándose también en verde oscuro, como de asa y tapón, según las opiniones y la demanda de sus clientes.

- Botella de vidrio de 750 ml de capacidad con boca de rosca. El envase es cilíndrico y de color verde para evitar la radiación ultravioleta conservando todas las propiedades siendo perfecta para envasar nuestro AOVE. Las medidas son un diámetro de 70,50 mm, una altura de 300,90 mm y una boca de 20,6 mm. El tapón elegido compatible con esta boca será metálico de color negro, con un vertedor incorporado y la característica de ser irrellenable. El palé contiene 1584 unidades.



El modelo de botella elegido al igual que en los envases de plástico podría ser en un futuro intercambiable por otro debido al menor precio por unidad, o la demanda de los clientes, pudiendo así obtener un mayor beneficio.

- Lata metálica de 500 ml de capacidad. Está fabricada en hojalata con un tratamiento especial anti óxido. Es un envase rígido, resistente, y a la vez ligero y cómodo de manejar por su forma rectangular. Sus paredes opacas protegen al aceite evitando que la luz le dé directamente y se oxide. Las medidas que tiene son un diámetro de 84/57 mm y una altura de 138 mm. Cada palé de este tipo de envase contiene 2142 unidades.
- Lata metálica de 250 ml de capacidad. Las características son similares a la lata de 500 ml, diferenciándose claramente en sus dimensiones que son una altura de 110 mm y un diámetro de 70/45,5 mm.

Las unidades por palé son 2304.



Ambos modelos de lata tienen un sistema de cierre a presión que destaca por su facilidad de colocación (a presión) y apertura (tirar de la anilla para extraer el vertedor). El tapón es de plástico especialmente diseñado para las latas de aceite formando un cierre hermético en la boca; son muy ligeros con peso aproximado de 5 gramos por unidad.

### 3.2.2. Etiquetado

Las etiquetas que se deben elaborar tienen que ser idénticas pero con el hándicap de la diferencia de tamaños y medidas para cada envase.

- Las etiquetas para las garrafas PET de 5000 ml tendrán un tamaño de 160x160 mm, en donde aparecerá en la esquina inferior derecha "5 L" que es el volumen de aceite que contiene la garrafa.
- Las etiquetas de las botellas de PET de 2000 ml tendrán un tamaño de 100x150 mm de altura y anchura respectivamente, en donde aparecerá en la esquina inferior derecha "2 L" que es el volumen de aceite que contiene la botella.
- Las etiquetas de las botellas de vidrio de 750 ml tendrán un tamaño igual a las de 2000 ml lo único que cambiando el volumen declarado que aparecerá "750 ml".
- Las etiquetas de las latas tendrán un tamaño igual a su altura y de anchura igual a la longitud que supone una de las caras ancha y estrecha, donde aparecerá en la cara estrecha de menor dimensión la información nutricional y en la ancha el logotipo y demás información.

### 3.2.3. Embalaje

El embalaje de los envases ya llenos se realizará en cajas de cartón rectangulares de color blanco en el exterior y sin coloración en el interior. El cartón será de 4 mm de

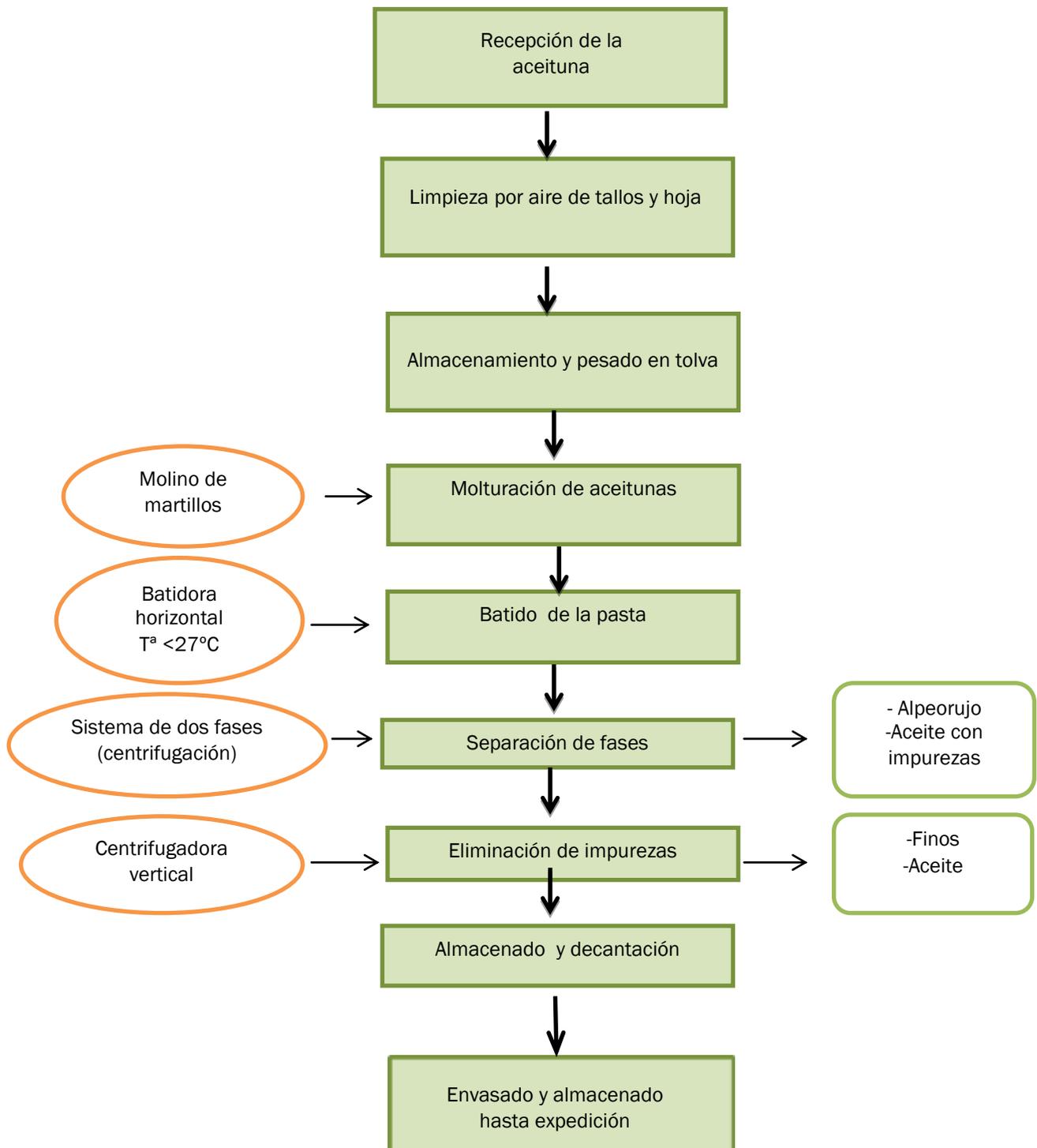
espesor y de canal simple. Se recibirán las cajas plegadas y bien embaladas preparadas para formas y cerrar según se vayan llenando los envases. Para cada tipo de envase se necesitará unas dimensiones diferentes que serán las siguientes.

- Para las garrafas de plástico PET de 5.000 ml se utilizarán cajas de dimensiones 47x16x35 cm de largo, ancho y alto respectivamente, con capacidad para 3 unidades.
- Las botellas de plástico PET de 2.000 ml se embalarán en cajas cuyas dimensiones serán 36x24x30 cm de largo, ancho y alto respectivamente con capacidad para 6 unidades dispuestas en dos filas de tres botellas cada una.
- Las botellas de vidrio de 750 ml se embalarán en cajas de dimensiones de 30x30x35 cm de largo, ancho y alto respectivamente con capacidad de 16 botellas por caja dispuestas en cuatro filas de cuatro unidades cada una. Entre medias de cada botella se incorporará una lámina de cartón para evitar que se rompan en el transporte.
- Para el embalaje de los dos tamaños de latas metálicas se usará la misma caja con unas dimensiones de 44x28,5x14 cm de largo, ancho y alto respectivamente. La capacidad de esta caja será de 25 unidades del formato de 500 ml, dispuestas en cinco filas de cinco latas cada una y de 36 unidades en el formato de 250 ml, dispuestas en 6 filas de seis latas cada una.

#### **4. Descripción del proceso productivo**

Este apartado tiene como objetivo la explicación del desarrollo del proceso productivo de extracción de aceite de oliva virgen extra que se llevará a cabo en la almazara, se describirán con detalle las etapas y pasos a seguir durante todo el proceso completo.

#### 4.1. Diagrama de flujo



## **4.2. Etapas del proceso productivo**

### **4.2.1. Recepción y almacenamiento de la aceituna**

La primera fase con la que nos encontramos tras la recolección de la aceituna es el transporte y la recepción en la almazara. El transporte se realizará en bañeras o contenedores aptos para el transporte alimentario. Este paso llevará escasos minutos, esencial para mantener la calidad de la aceituna recién cosechada y poder producir el aceite de la mejor calidad, ya que la almazara se encontrará situada en la parcela anexa al olivar propiedad de la promotora de donde se obtendrá la aceituna.

Una vez la aceituna llega a la almazara, se recibe en una tolva donde poco a poco una cinta transportadora hace pasar las aceitunas por una soplante y un juego de husillos para eliminar las hojas y tallos recogidos no deseados. Tras este proceso la aceituna ya limpia se lleva a unas tolvas de almacenamiento en donde no estarán más de 24 horas ya que la actividad en el interior de la almazara comienza con la primera carga de aceitunas nada más llega a la industria para evitar pérdida de calidad en el aceite final resultante. Estas tolvas cuentan con un sistema automático de pesaje que según van descargando va pesando la cantidad de aceituna limpia que se procesará.

### **4.2.2. Molturación**

La descarga de las tolvas de almacenaje se hace directamente en el molino de martillos metálicos fabricados en acero inoxidable, lo que minimiza el riesgo de aporte de partículas metálicas en la pasta. Esta fase tiene como objetivo triturar las aceitunas para extraer de ellas el aceite, consiste en romper la estructura de las células de la pulpa que es donde está contenido. El resultado del molido de las aceitunas es una pasta uniforme, compuesta por fragmentos muy pequeños y prácticamente homogéneos de partes sólidas como la piel, pulpa y hueso, pero también de una parte líquida, la mezcla de agua de vegetación de la aceituna y el aceite que es nuestro objetivo.

El principio de funcionamiento del molino de martillos metálicos se basa en un cuerpo de tres o cuatro martillos metálicos macizos que giran sobre un eje a gran velocidad dentro de un tambor o carcasa cilíndrica perforada. Los martillos están en el interior de la carcasa metálica contra los que trituran y machacan las aceitunas que entran por el extremo del tambor contrario al que se sitúa el eje con el juego de martillos. La carcasa está perforada con agujeros de un mismo diámetro que actúan de criba para el paso de la pasta, ninguna partícula más grande que el calibre de la perforación podrá pasar y seguirá siendo molida hasta que reduzca su tamaño. Según el grado de molienda existen carcasas con diferentes tamaños de agujeros, dependiendo el grado de madurez de la aceituna será necesario un calibre mayor (para aceitunas con un

grado de maduración mayor ya que las células que contienen el aceite son más grandes y no es necesaria una molturación tan agresiva) o menor (cuando las aceitunas se recogen un poco verdes ya que las células que albergan el aceite no se han desarrollado del todo y la molienda ha de ser más fina). Una molienda más fina origina en el aceite final obtenido un porcentaje mayor de “finos” (impurezas que provoca enturbiamiento del aceite).

La velocidad de triturado no debe de ser muy rápida ya que la fricción a demasiadas revoluciones por minuto podría llegar a calentar la pasta excesivamente afectando de forma negativa en las características organolépticas del producto final, pero tampoco demasiado lenta porque significaría un mayor tiempo de permanencia en el molino lo que conlleva demasiada aireación de la masa de aceituna provocando oxidación del aceite, lo que es perjudicial para la calidad de este. Una velocidad adecuada de trabajo es entre 1500 y 3000 revoluciones por minuto.

Una vez obtenida la pasta con el grado de molienda deseado es transportada mediante una tubería hasta la siguiente máquina que interviene en el proceso productivo, la batidora.

#### **4.2.3. Batido**

Esta fase en el proceso productivo del aceite de oliva virgen extra es de vital importancia controlar la temperatura de la pasta de aceituna.

En esta operación contamos con una termobatidora de eje horizontal, que tienen la ventaja frente a las de eje vertical de controlar mejor la temperatura de la pasta. El objetivo de esta máquina es romper la emulsión aceite/agua presente en la masa de aceituna para que las pequeñas gotas de aceite que se forman, se agrupan.

La batidora es un tambor horizontal, fabricado de acero inoxidable para su uso en alimentación, que tiene en el interior unas palas, también de acero inoxidable, unidas a un eje giratorio transversal que atraviesa el tambor en toda su longitud con el fin de remover lentamente y de forma continua la pasta. La velocidad idónea de giro se encuentra entre las 15 y 25 revoluciones por minuto. El tambor cuenta con una camisa exterior en donde se introduce agua a temperatura controlada para mantener la masa por debajo de los 27°C. Si no se controlase la temperatura y la pasta de aceituna excediese los 27°C la calidad organoléptica del aceite se vería afectada pudiendo costar la calificación de aceite de oliva virgen extra.

Para obtener un buen rendimiento de aceite de la masa el tiempo que debe permanecer en la batidora no debe ser inferior a 45 minutos. Por el contrario hay estudios que reflejan que el tiempo máximo de batido ronda los 90 minutos ya que a partir de ese tiempo el contenido de fenoles y las características cualitativas y organolépticas disminuían.

Tras el proceso de batido la pasta de aceituna es transportada mediante tuberías a la siguiente máquina que interviene en la producción del aceite, el decanter.

#### **4.2.4. Separación de fases**

Esta etapa del proceso consiste en separar el aceite del alpeorujo por centrifugación en una máquina llamada decanter.

El decanter o centrífuga horizontal es un cilindro horizontal fusiforme en uno de sus extremos que contiene en su interior un sinfín que hace entrar la pasta. La separación del aceite de la pasta se da gracias a la fuerza centrífuga y la diferencia de peso específico entre el alpeorujo (que es conducido al extremo fusiforme y de ahí sale al exterior) y el aceite (arrastrado al extremo opuesto).

El sistema con el que se va a contar en la almazara será de dos fases, también denominado ecológico ya que en su funcionamiento no es necesaria la adición de agua al contrario que en el sistema de tres fases. Esto ayudará a mantener la calidad del aceite intacta ya que el agua disminuye la cantidad de polifenoles que son los conservantes naturales del aceite de oliva, son hidrosolubles por lo que evitando la adición de agua, se retienen más cantidad y mejor comportamiento tendrá el aceite para su conservación en el tiempo.

En ciertas ocasiones en el sistema de dos fases es necesario añadir un poco de agua en función de la consistencia de la masa para facilitar la centrifugación, si el agua de vegetación que contiene la pasta de aceituna fuera escasa. El agua que se añade deberá estar a una temperatura aproximada de 25°C (sin sobrepasar los 27°C), habrá tenido que ser declorada y descalcificada para no afectar a las cualidades organolépticas del aceite.

El aceite que llega al extremo del decanter separado ya del alpeorujo pasa a la siguiente fase, la centrífuga vertical.

#### **4.2.5. Centrifugado vertical**

Por último, la fase final de la extracción del aceite de oliva virgen extra será la centrífuga vertical.

Esta etapa consiste en separar del aceite obtenido en el decanter las impurezas y el agua de vegetación restante que pudieran quedar. Esta máquina consigue reducir las impurezas (finos) que son restos de pulpa, piel y hueso a valores inferiores al 0,05% lo que mejora la calidad y la vida de conservación del aceite.

Una vez ha pasado por la centrífuga vertical aún quedan micropartículas en suspensión restos también de pulpa, piel y hueso que no se aprecian en boca a la hora de consumir el aceite pero refuerzan las cualidades gustativas y olfativas.

Terminada la centrifugación, el aceite puede llevar dos caminos, el de filtrado para eliminar totalmente todos los finos y dejar un aceite con aspecto claro y transparente sin turbios en suspensión que puedan dar una mala imagen al cliente, aunque no sean sinónimo de mala calidad. El camino optado por la promotora es el almacenamiento del aceite en depósitos de decantación que tienen forma troncocónica en la base para que todas las micropartículas precipiten y puedan ser purgadas y eliminadas; esta opción es menos agresiva que el filtrado aún el gran avance tecnológico de los filtros de hoy en día, lo que se traduce en una mejor calidad del aceite con más aromas y unas mejores cualidades organolépticas.

#### **4.2.6. Decantación y almacenamiento**

En esta almazara, al ser de pequeña producción a nivel prácticamente artesanal, los depósitos de almacenamiento harán también la función de decantadores.

La decantación como hemos comentado en el apartado anterior consiste en la precipitación de las micropartículas que no han podido ser eliminadas en el proceso de centrifugado vertical por lo que deberán permanecer un periodo de tiempo de unas horas. Se purgarán los depósitos frecuentemente para eliminar todos los finos y restos de agua de vegetación para evitar que estas sustancias puedan aportar al aceite aromas y sabores no deseados.

El aceite es transportado en tuberías de acero inoxidable desde la salida de la centrífuga vertical en ausencia de luz en todo momento. También ha de mantenerse en la zona de depósitos una temperatura controlada que no supere los 20°C, sin que haya cambios bruscos.

Una vez el aceite esté casi en su totalidad libre de finos, este ya se podría pasar al envasado.

#### **4.2.7. Envasado y etiquetado**

La operación de envasado se hará con una embotelladora manual semiautomática regulable dependiendo del tipo de recipiente a rellenar. El operador únicamente deberá colocar los envases en la posición adecuada para que al presionar el botón las boquillas dosificadoras se introduzcan y dispensen el volumen previamente fijado.

Para colocar los tapones en las botellas de vidrio se utilizará un pequeño instrumento que roscará los tapones. En los demás tipos de envases los tapones se ponen mediante presión manual por parte del operador.

El envasado del aceite se producirá prácticamente bajo demanda teniendo siempre un pequeño stock disponible.

Para colocar las etiquetas se dispone de una pequeña máquina que se ajusta dependiendo del envase a etiquetar. Se procederá a etiquetar según se va envasando.

#### **4.2.8. Almacén de stock**

El almacenaje del producto envasado es muy importante mantenerlo en buenas condiciones para evitar la degradación de las características del aceite de oliva virgen extra.

Tras el envasado y etiquetado los recipientes llenos se almacenarán en un lugar oscuro, fresco y sin cambios bruscos de temperatura hasta su expedición.

#### **4.2.9. Operaciones de limpieza.**

En cualquier industria alimentaria el control de limpieza y desinfección de todas las zonas de la industria y de la maquinaria es muy riguroso para evitar posibles contaminaciones por microorganismos en el producto final que puedan llegar al consumidor.

Para comenzar, el personal que trabaje y esté en contacto con la maquinaria en la almazara antes de comenzar su turno ha de lavarse y desinfectarse bien las manos.

Antes de empezar la campaña y después de terminar la molturación de aceituna y elaboración del aceite, las máquinas se lavarán con agua caliente a presión y un detergente espumante para eliminar bien la grasa y restos de aceite y suciedad que hayan podido quedar. Para finalizar se enjuagarán todas las máquinas con abundante agua potable y caliente mediante una limpiadora a presión para eliminar todos los restos de detergentes.

#### **4.2.10. Gestión de residuos y subproductos**

El primer residuo que se genera son los restos de hojas y tallos generados en la limpieza de la aceituna.

El segundo residuo generado en el proceso productivo de extracción de aceite de oliva es el alperujo.

Ambos residuos citados anteriormente son llevados a una explanada de tierra en el exterior de la almazara donde se dejarán secar y se favorecerá la evaporación del agua durante los días próximos hasta presentar una humedad casi nula. Esta mezcla de restos de hojas y alpeorujo se usará como abono natural en los cultivos de la explotación una vez se haya generado una especie de compost.

El problema que tenemos en la almazara es con el residuo procedente de la centrífuga vertical que es agua con una concentración muy alta de fenoles, por lo que necesita un tratamiento antes de poder ser vertido a la red ya que estas partículas son hidrófobas.

## **5. Implementación del proceso productivo**

En este punto de la ingeniería del proceso estudiaremos nuestra capacidad de producción, la maquinaria necesaria y el área que requiere cada actividad en la almazara.

### **5.1. Cálculo de producción y dimensionado general**

La producción de los olivos propiedad de la promotora calculada será de unos 50.000 kg de aceituna por temporada lo que se traduce en 12.500 litros de aceite aproximadamente, teniendo en cuenta las condiciones de la aceituna que dependerán de la climatología durante todo el año.

La cosecha de la aceituna se realizará mecanizada con una cosechadora moderna, esta puede recolectar todo el olivar en un solo día. La promotora quiere procesar toda la aceituna el mismo día que se recolecta para conservar las mejores cualidades organolépticas y evitar la oxidación y fermentación de la aceituna; por lo que ese día será una jornada intensiva de molturación y extracción de aceite.

El aceite producido se almacenará en depósitos con capacidad de hasta 3000 litros por lo que necesitaríamos cinco para nuestra actividad. Pero como la almazara también está destinada a prestar servicio a otros olivicultores con un volumen estimado mínimo de 50.000 kg, se tendrá que pensar en el espacio que ocuparán otros depósitos a mayores pudiendo estos ser alquilados para el momento en que se necesiten.

Para el envasado del aceite se tendrán envases suficientes como para acoger una demanda de 3.000 litros aproximadamente, siendo el stock de envases variado en los tipos en los cuales va a ser embotellado el aceite producido, predominando la cantidad de garrafas de 5 litros frente a los demás ya que es el más demandado.

### **5.2. Cálculo de materias primas y auxiliares**

El cálculo de la materia prima, como hemos ya citado en el punto anterior, será una estimación de la producción del olivar de la promotora que rondará los 50.000 kg anuales. Esta producción es más que suficiente para albergar el mercado que tiene la promotora de momento. Con el paso de las campañas si la acogida del aceite de oliva

virgen extra producido es buena y el listado de clientes aumenta y con ello la demanda; y la producción propia se queda corta, se comprará aceituna a olivicultores de confianza.

Las materias auxiliares a adquirir que vamos a estudiar serán las referentes al envasado y su empaquetado. Sabemos que la promotora quiere tener un stock de envases suficiente como para abarcar una demanda de 3000 litros.

Teniendo en cuenta lo dicho en el párrafo anterior y sabiendo que la mayoría de la clientela consume garrafas de 5 litros, en el almacén se contará con tres palés de este tipo de envase, lo que supone 1029 unidades almacenadas con una capacidad de embotellado de 5145 litros solo en garrafas de 5 litros.

Además se contará con un palé de cada otro tipo de envase lo que supone:

- 1 palé de envases de botellas de plástico PET de 2000 ml contiene 810 unidades con lo que se podrían embotellar 1620 litros de AOVE.
- 1 palé de botellas de vidrio con capacidad para 750 ml contiene 1584 unidades, suponiendo que no se rompa ninguna, se podrían embotellar 1188 litros de AOVE.
- 1 palé de latas de 500 ml contiene 2142 unidades lo que supone una capacidad de envasado de 1071 litros.
- 1 palé de latas de 250 ml contiene 2304 unidades por lo que se podrían envasar 576 litros.

Los envases se irán reponiendo una vez se vayan consumiendo, esto significa que en el almacén de materias auxiliares no habrá envases suficientes para embotellar todo el aceite producido. Esto no supone un problema ya que el aceite se irá envasando bajo demanda, sino todo lo contrario, es una ventaja debido a que el no disponer de más envases, ahorra espacio en el almacén y ahorra grandes costes de golpe el adquirir una gran cantidad de envases.

Estos envases seguramente no se gasten en una campaña pero al estar bien conservados en el almacén y no deteriorarse pueden ser utilizados para años posteriores.

Las etiquetas vendrán serigrafiadas en rollos de 1000 etiquetas cada formato por lo que contaremos con cuatro rollos:

- 1000 etiquetas del formato 160x160 mm para las garrafas de 5000 ml
- 1000 etiquetas del formato 100x150 mm para los envases de 2000 y 750 ml
- 1000 etiquetas del tamaño de las latas de 500 ml
- 1000 etiquetas del tamaño de las latas de 250 ml

Como en la etiqueta no tiene que aparecer ninguna fecha al no ser un alimento de consumo preferente ni con fecha de caducidad, las etiquetas que no se hayan usado en una campaña podrán ser utilizadas en la siguiente. Lo que deben de indicar en el envase será el lote al que pertenece una vez se haya embotellado.

Por último, las cajas de cartón se recibirán desmontadas en palés, se recibirá un único palé con las cajas para los 4 diferentes formatos de embalaje, predominando el usado para las garrafas de 5000 ml.

Las cajas recibidas tendrán unas dimensiones de:

- 47x16x35 cm para garrafas de PET de 5000 ml
- 36x24x30 cm para las botellas de PET de 2000 ml
- 30x30x35 cm para las botellas de vidrio de 750 ml (laminas separadoras de cartón incluidas)
- 44x28,5x14 cm para los dos tipos de envases de lata

### **5.3. Dimensionado de maquinaria y equipos auxiliares**

En este apartado se van a estudiar los equipos necesarios de cada área de la almazara para poder llevar a cabo la actividad de la almazara, así como el proceso productivo, también se describirán sus dimensiones, capacidades y rendimientos.

#### **5.3.1. Área de recepción y almacenamiento de aceituna**

La actividad de la almazara comienza con la llegada de la aceituna a la tolva de recepción con cinta transportadora incluida para conducir la aceituna a la limpiadora que funciona con una soplante de aire y un juego de husillos que despalillan las aceitunas de las hojas que no se han separado en la recolección. A continuación las aceitunas ya limpias, por medio de cintas transportadoras, son dirigidas a las tolvas de almacenamiento para su pesaje automatizado y su entrada en producción.

- **Tolva de recepción**

La tolva de recepción no será subterránea como existe normalmente en otras almazaras, sino que al ser una almazara pequeña basta con una tolva que se pueda retirar una vez terminada la actividad de recepción de la campaña y para ello necesitaremos una con patas. Las características de la tolva son:

- Potencia: 2,2 kWh
- Altura de descarga: 3,515 metros
- Altura de la tolva: 160 cm

- Anchura de la tolva: 2 metros
- Longitud: 4 metros
- Capacidad de tolva: 3000 kg
- Capacidad máxima de manejo: 500 kg/h



- **Limpiadora**

La limpiadora a instalar en la almazara es una máquina de pequeño tamaño fabricada en acero inoxidable que tiene como función principal, la separación de hojas, tallos, tierras ligeras y sólidos con un tamaño superior a los Ø32 mm de diámetro nominal mediante aire y husillos. Las características de la limpiadora son:

- Potencia: 3,38 kWh
- Peso: 687 kg
- Capacidad máxima de producción: 8000 kg/h
- Altura: 2,6 metros
- Anchura: 1,25 metros
- Longitud: 2 metros



- **Cinta transportadora**

La cinta transportadora será la encargada de llevar la aceituna de la limpiadora hasta la tolva de almacenamiento. Las características de esta son:

- Altura de descarga: 5 metros
- Altura de recepción: 45 cm
- Longitud: 5,8 metros
- Anchura del equipo: 1,5 metros
- Ángulo de inclinación variable
- Anchura de cinta: 40 cm



- **Tolva de almacenamiento**

La tolva de almacenamiento tendrá la función de albergar la aceituna recogida por la cosechadora previamente a su molturación ya que la molienda es más lenta que la recolección. La molienda de la aceituna se iniciará nada más llegue la primera carga a la planta y finalizará cuando se haya procesado toda la cosecha. La tolva cuenta con una balanza automática que pesa la aceituna que se procesará a continuación. Las características de esta tolva son:

- Capacidad: hasta 5000 kg
- Altura: 5 metros
- Dimensiones: 3x3 metros
- Forma troncocónica en la base para facilitar su descarga automática



### 5.3.2. Área de producción y extracción del aceite de oliva virgen extra

El proceso de extracción del aceite de oliva virgen extra comienza tras la descarga automática de las aceitunas de la tolva al interior ya de la almazara. La descarga se efectúa en el molino donde comienza la molturación de las aceitunas, además de esta etapa en este área encontramos todas las fases, que a continuación explicaremos, hasta el trasiego del aceite obtenido a los depósitos.

- **Molino de martillos metálicos**

El molino de martillos tiene como función principal triturar las aceitunas hasta reducirlas a un tamaño adecuado para que la extracción posterior del aceite sea más fácil, y para ello la carcasa que actúa como criba será intercambiable eligiendo una perforación de agujero de un mayor o menor calibre. En la parte inferior por donde sale la pasta ya triturada tendrá conectada una tubería que lleva la pasta directamente a la batidora para que no se produzca contacto con el exterior. Las características del molino a instalar son:

- Potencia: 24,6 kWh
- Velocidad: 1500-3000 rpm
- Capacidad máxima de producción: 3250 kg/hora
- Altura: 150 cm
- Anchura: 70 cm
- Longitud: 170 cm



- **Batidora de eje horizontal**

La función que tiene la batidora es romper la emulsión aceite/agua presente en la masa de aceituna para que las pequeñas gotas de aceite que se forman, se agrupen. La máquina está fabricada íntegramente en acero inoxidable y cuenta con un encamisado por el que se hace circular agua para controlar la temperatura

a lo largo de todo el proceso de batido. Además cuenta con varios sensores que nos indica en todo momento la temperatura y la velocidad, también dispone de válvulas automáticas de descarga para pasar a la siguiente fase sin necesidad del control de los operarios lo que evita errores humanos para preservar en todo momento la calidad del aceite. La batidora a instalar será modular pudiendo funcionar independientemente cada módulo. Las características de dicha batidora son:

- Potencia por cuerpo: 0,75 kW/h
- Cúpula de inspección hermética con cristal de seguridad
- Capacidad por módulo: 2000 litros
- Altura de un módulo: 190 cm
- Anchura de un módulo: 100 cm
- Longitud de cada módulo: 365 cm

Los módulos necesarios en nuestra almazara serán solamente dos, así podremos alternar el comienzo de un módulo con el final del otro pudiéndonos permitir un batido continuo de pasta sin hacer paradas de ninguna máquina y podremos instalar un decanter más pequeño con capacidad para la pasta batida de uno de los módulos.



- **Decanter o centrifugadora horizontal**

El decanter o también denominado centrifugadora horizontal debido a su funcionamiento, tiene el objetivo de separar el aceite del alpeorujo. La máquina a instalar tendrá un proceso de elaboración de dos fases, los materiales en contacto con la pasta serán de acero inoxidable resistente al desgaste, ajuste de revoluciones y soportes antivibraciones. El modelo contará con las especificaciones siguientes:

- Potencia: 15 kW/h
- Capacidad máxima de producción: 2500 kg/hora
- Anchura: 165 cm

- Altura: 147 cm
- Longitud: 289 cm

Por un extremo saldrá el aceite con algo de humedad y finos que no son capaces de ser eliminadas en este proceso y será conducidas por tuberías a la centrifugadora vertical para su última limpieza y por el extremo contrario saldrá el alpeorujos que será recogido en contenedores de plástico de uso alimentario como podemos ver en el siguiente apartado.



- **Extracción de alpeorujos**

La extracción del alpeorujos de la almazara una vez ha salido del decanter será en contenedores de plástico de uso alimentario. Bastará con dos contenedores para esta actividad ya que estos se situarán debajo de la salida del decanter para recoger el alpeorujos, cuando el contenedor esté lleno, con una transpaleta manual un operario le retirará y le sacará al exterior de la almazara donde se vaciará y se lavará con agua; se colocará otro vacío y limpio tras la retirada del lleno. Las dimensiones y características del contenedor serán:

- Largo: 120 cm
- Alto: 79 cm
- Ancho: 100 cm
- Volumen de capacidad: 670 litros
- Capacidad de carga: 700 kg
- Peso vacío: 40 kg



El alpeorujos una vez fuera se dejará amontonado en una explanada de tierra donde se dejará durante varios días para que se evapore el agua. Para facilitar la evaporación todos los días se moverá un poco. Este subproducto junto con las hojas procedentes de la limpieza de la aceituna será utilizado una vez seco como abono natural de los cultivos de la explotación.

- **Centrifugadora vertical**

Para terminar el área de extracción del aceite de oliva virgen extra, llegamos a la última fase donde se realizará una limpieza más exhaustiva de finos y restos de humedad que quedan tras el decanter. Esta fase consiste en una centrifuga vertical que reduce las impurezas no deseadas y se extraen por un extremo, por el otro sale el aceite limpio con tan solo un porcentaje de finos del 0,05. Estas impurezas provocan un efecto turbio en el aceite lo que afecta a la imagen del producto final frente al consumidor. Para ello tras esta fase se llevan a depósitos de decantación y almacenamiento que veremos en el siguiente apartado.

La máquina a instalar tiene la capacidad de procesar todo el aceite de forma continua que sale del decanter sin la adición de agua externa y además tiene las siguientes características:

- Potencia: 7,5 kW/h
- Velocidad: 6400 rpm
- Tensión: 380/660 voltios
- Nº de polos: 4
- Limpieza de la máquina automáticamente durante su funcionamiento
- Altura: 145 cm
- Anchura: 128 cm
- Longitud: 121 cm
- Peso máquina: 1120 kg
- Peso tambor: 127 kg
- Diámetro útil: 31,6 cm



### 5.3.3. Área de decantación y almacenamiento

En esta fase de decantación y almacenamiento ya tenemos el aceite terminado listo para envasar, sin embargo todavía tiene algunas impurezas que no han podido ser eliminadas por lo que se dejará reposar el aceite en depósitos con forma troncocónica en la base para que decanten y puedan ser purgadas y eliminadas.

Esta área de la almazara deberá tener unas condiciones de temperatura controladas para evitar la pérdida de cualidades del aceite de oliva virgen extra almacenado en los depósitos ya que las variaciones bruscas de temperatura son negativas para la calidad. Los depósitos para la recepción del aceite deberán de estar inertizados con nitrógeno para que el aire que contengan en el interior no sea capaz de oxidar el aceite afectando así a las cualidades organolépticas.

La bodega tendrá capacidad para 15000 litros de aceite y contará con una batería de cinco depósitos fabricados en acero inoxidable con capacidad de 3000 litros cada uno. Los depósitos tendrán las siguientes características:

- Fondo cónico
- Diámetro: 158 cm
- Altura: 230 cm
- Grifo para catas
- Nivel
- Puerta superior e inferior
- Válvulas en acero inoxidable
- Fácil limpieza



El aceite producido de los otros olivicultores se almacenará en depósitos que se alquilarán para ese uso excepcionalmente; se alquilarán un depósito para cada olivicultor para no mezclar aceites. Dichos depósitos debido al pequeño espacio de la industria se situarán en el pasillo hasta que los propios olivicultores se lo lleven o se lo envasen en las propias instalaciones.

#### **5.3.4. Área de envasado y etiquetado**

Área de envasado no habrá como tal, ya que la maquinaria que necesitaremos será muy simple debido al proceso de embotellado que se realizará en la almazara. El envasado se hará en la propia bodega.

- **Dosificadora volumétrica**

El envasado del aceite se hará de forma manual con máquinas semiautomáticas. Para comenzar este proceso se contará con una dosificadora volumétrica con funcionamiento neumático y alimentación por aire comprimido. El aceite será extraído de los depósitos de almacenamiento, sin la ayuda de bombas externas, mediante una manguera conectada directamente a la dosificadora. Esta máquina en concreto permite el envasado de productos líquidos y semi-densos, lo que la hace perfecta para el aceite.

Las cantidades de producto que se desea suministrar en los envases son de fácil selección y en esta máquina en concreto puede variar desde pequeños envases de tan solo 200 ml hasta garrafas de 5 litros.

Las dimensiones de esta dosificadora son de 49x65x170 cm de profundidad, anchura y altura respectivamente.



- **Taponadora roscadora**

Los envases una vez llenos pasarán a una mesa de trabajo donde un segundo operador colocará los tapones correspondientes a presión o bien a rosca en las botellas de vidrio de 750 ml con la siguiente máquina.

La siguiente máquina es una taponadora semiautomática eléctrica que permite cerrar de forma rápida y profesional perfecta para pequeños productores como la promotora, y garantiza un sellado de calidad para no permitir la manipulación del aceite.

El funcionamiento es muy sencillo, se ajusta previamente en la parte trasera de la máquina la altura deseada dependiendo el tipo de la botella y a continuación se pulsará el botón verde de encendido y con la palanca manual situada en el lateral, permitirá bajar el cabezal que roscará el tapón dejándolo perfectamente sellado.

Las características de la máquina son:

- Fabricada en acero inoxidable
- Dimensiones (ancho, largo y alto): 32x25x78 cm
- Peso: 22 kg
- Capacidad de producción: 300/400 botellas por hora
- Alimentación eléctrica: 230 V
- Potencia: 0,52 kW/h



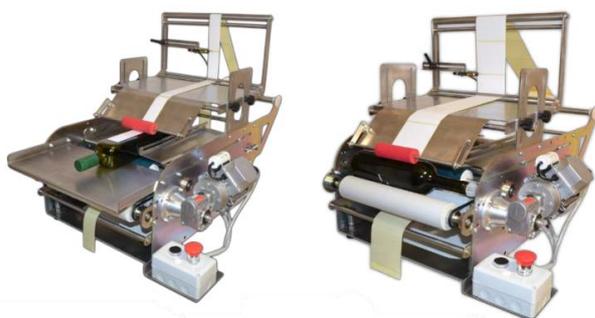
- **Etiquetadora**

La etiquetadora semiautomática de mesa que se adquirirá en la almazara tendrá la capacidad de etiquetar todos los tipos de envases en los que se comercializará el aceite.

La máquina estará fabricada en acero inoxidable y una vez insertado el rollo de etiquetas solo habrá que posicionar manualmente el envase y mediante un pulsador la etiqueta automáticamente se adherirá al envase.

Las características de la etiquetadora son:

- Fococélula para el control automático del avance del envase dependiendo de la longitud de la etiqueta
- Capacidad de producción: aprox. 500 envases/ hora
- Alimentación eléctrica: 220 V
- Potencia: 0,09 kW/h
- Dimensiones (alto, largo y ancho): 75x55x50 cm
- Peso: 30 kg



- **Mesas de trabajo**

Además de la maquinaria ya descrita anteriormente se necesitarán dos mesas de acero inoxidable aptas para la industria alimentaria para poder hacer más fácil la operación de envasado y etiquetado a los trabajadores. Las mesas las usarán para tener preparadas los envases a llenar e ir dejando las ya terminadas y para colocar encima la taponadora y etiquetadora.

Las características de la mesa serán:

- Borde trasero para evitar que se caigan botellas
- Carga máxima: 100 kg
- Dimensiones (largo, ancho y alto): 100x60x85 cm



### 5.3.5. Almacén de materias auxiliares

Este espacio dentro de la almazara estará destinado a almacenar los palés de todos los tipos de envases y embalajes junto a las cajas de los tapones, los rollos de etiquetas, los palés vacíos y los rollos de film para asegurar las cajas a los palés antes de su expedición. En su interior habrá una estantería de uso agroalimentario fabricada en acero inoxidable con patas y niveles regulables en altura. La carga máxima que soporta en total son 1050 kg y 150 kg por nivel.

Las dimensiones de la estantería son 207x80x30 cm de alto, ancho y fondo respectivamente.



### 5.3.6. Almacén de producto terminado

El almacén de producto terminado tendrá un pequeño stock de cada tipo de envase embotellado y etiquetado listo para la expedición de producto. Los envases estarán ya embalados en sus respectivas cajas pero aún sin cerrar para hacer una comprobación final antes de darle salida.

Los envases sin embalar estarán en dos mesas similares a las citadas en apartados anteriores con solo dos niveles para evita en el caso de caídas, roturas o deformaciones de los envases. Estas mesas tendrán unas dimensiones de 100x60x85 cm de largo, ancho y alto respectivamente.



Los envases ya embalados listos para expedición estarán en palés preparados para una última inspección y el cerrado de las cajas. Tras la formación del palé se envuelve en film para asegurar las cajas durante el transporte.

### 5.3.7. Laboratorio

En el laboratorio al ser una almazara pequeña y de elaboración artesanal se contará con una pequeña mesa encimera con lavabo para realizar todos los análisis. Las dimensiones de esta mesa serán de 150x120x90 cm de largo, ancho y alto respectivamente.

Se dispondrá de los instrumentos, materiales y equipos necesarios para realizar los análisis físico-químicos de la materia prima, para conocer la acidez y el rendimiento graso, y del aceite obtenido.

### 5.3.8. Oficina

El espacio de oficina será lo justo para albergar una estantería anclada de pared, un pequeño escritorio con archivador y dos sillas. Habrá una impresora conectada inalámbricamente a un ordenador portátil. Las dimensiones del escritorio serán 73x140x50 cm de alto, ancho y fondo respectivamente y las de las sillas 56x47x95 cm de ancho, largo y alto.



### 5.3.9. Servicios y vestuarios

Esta zona de la almazara estará separada en dos divisiones, una para el servicio de mujeres con su respectivo vestuario y lo mismo para los hombres. Además se instalará un servicio para minusválidos con su respectivo inodoro y lavabo adaptado.

Los vestuarios tanto de hombres como de mujeres contarán con un plato de ducha de 100x100 cm, dos taquillas modulares individuales de 50x30x180 cm y un banco de vestuario de 150x30x46,7 cm. Los servicios tendrán un lavabo y un inodoro.

## **5.4. Personal**

En este apartado estudiaremos la mano de obra necesaria durante todo el año para hacer de la actividad en la almazara un negocio rentable y viable con el menor gasto posible.

### **5.4.1. Personal temporal**

Para desarrollar la actividad de la almazara durante el tiempo que dura la recolección de la aceituna se necesitarán dos operarios en todo momento para el control de la maquinaria y todas las tareas a llevar a cabo para correcto funcionamiento de la industria.

Los trabajadores contratados deben estar capacitados para mantener en marcha la extracción de aceite constantemente. En la elección de este personal se primará la experiencia y los conocimientos en el sector. Los empleados que se incorporen deben comprometerse y estar dispuestos a realizar una jornada de trabajo de todo el día completo para molturar la aceituna recolectada en el menor tiempo posible. Serían jornadas de trabajo de más de 12 horas.

Una vez terminada la campaña de recolección y extracción los operarios y la promotora se encargarán de la limpieza exhaustiva de toda la maquinaria. Terminada esta operación el mantenimiento de la industria es mínimo, siendo solo necesario el purgado ocasional de los depósitos para extraer los finos e impurezas depositadas en el fondo y el envasado.

### **5.4.2. Personal fijo**

La promotora será la encargada de llevar las cuentas y el control y gestión de toda la almazara, estará presente en la campaña de recolección y extracción del aceite supervisando y ayudando en las operaciones que se desarrollen, también tendrá la función de recoger muestras y analizarlas en el laboratorio.

Tras la limpieza no se necesitará personal adicional, bastará con el trabajo de la promotora que se encargará de todas las actividades a realizar en la almazara.

En definitiva, la contratación de personal eventual solamente será necesaria en la campaña de recolección y extracción. Se incorporarán dos personas que junto con la promotora realizarán las actividades pertinentes, por lo que con el trabajo de los tres

operarios en este caso sería suficiente. Se calcula como estimación, que los trabajadores estarán una semana contratados con jornadas intensivas de más de 12 horas.

Terminada la campaña, con el aceite ya en los depósitos y tras la limpieza de la maquinaria que interviene en el proceso productivo, no habrá personal contratado ya que la promotora es perfectamente capaz de mantener la actividad diaria de la almazara, que es mínima. Solamente contará con la ayuda de otra persona si se recibe un pedido grande y urgente el cual por sí misma no es capaz de preparar en el tiempo acordado.

El gasto económico que supone para la actividad la contratación de personal será mínimo, lo que redundará en un ahorro de costes importante a lo largo de todo el año permitiendo unos precios competitivos y una rentabilidad mayor.

# MEMORIA

## Anejo 5: Estudio Geotécnico



## ÍNDICE ANEJO 5. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. Objetivo y antecedente.....	4
2. Descripción de la obra.....	4
3. Marco geológico.....	5
3.1. Características del municipio.....	9
3.2. Descripción del terreno.....	10
3.3. Estratigrafía.....	11
4. Geotecnia.....	11
5. Hidrografía.....	15
6. Excavaciones.....	16
7. Conclusiones.....	16



# ESTUDIO GEOTÉCNICO

## 1. Objetivo y antecedente

El estudio geotécnico que se desarrollará en este anejo tiene el objetivo final de determinar las características del terreno existente en la parcela, su capacidad portante y propiedades geotécnicas, de forma que obtengamos la información necesaria para realizar el correcto diseño de la cimentación de la industria proyectada.

En cuanto antecedentes, se aporta esta información geotécnica de la parcela 91 del polígono 2 en el municipio de Castronuño (Valladolid), para servir de apoyo en la construcción de la industria almazarera de producción de aceite de oliva virgen extra de la mejor calidad a nivel artesanal.

La parcela donde se va a implantar la industria cuenta con una explanada rodeada de cultivos donde ya existe una nave agrícola.

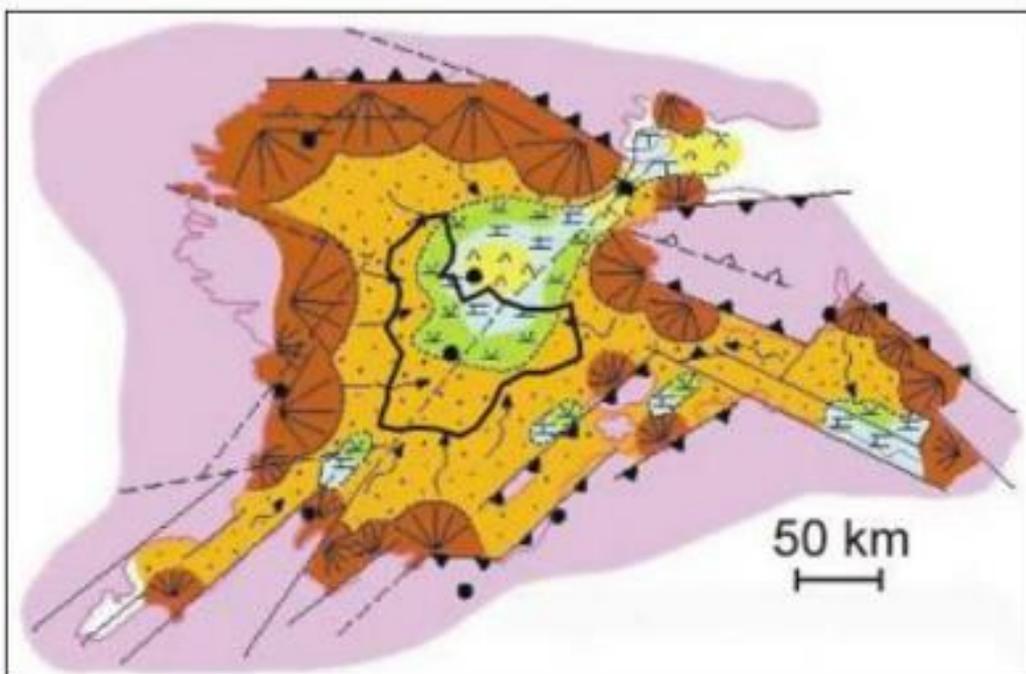
## 2. Descripción de la obra

La construcción de la almazara como ya se ha comentado en apartados anteriores, se llevará a cabo en una explanada artificial existente en la parcela 91 del polígono 2 perteneciente al municipio de Castronuño en la provincia de Valladolid. En la presente parcela también hay implantada una nave agrícola propiedad también de la promotora. La industria se edificará a una distancia de la nave de mínimo 15 metros para permitir un radio de giro suficiente a los camiones que intervengan en la actividad.

La superficie aproximada de la nave que albergará la actividad será de 360 metros cuadrados (20x18 metros) en una sola planta. La estructura metálica contará con cuatro pórticos separados cada 5 metros, las correas de la cubierta y las de cerramiento para anclar los paneles sándwich. El peso de esta estructura metálica hay que sumarle la cimentación de hormigón armado de las zapatas y la de la solera de hormigón que se verterá en el interior para nivelar la superficie.

### 3. Marco geológico

Castroño equidista con las provincias de Zamora y Salamanca, posicionándose en la zona Suroeste de la Meseta Norte, formada por un antiguo zócalo y recubierto de sedimentos terciarios. El mayor volumen de estos sedimentos está constituido por capas más o menos lenticulares de arenas limosas o arcillosas, y destaca la alternancia de capas, tanto de calizas como de margas e, incluso, de concreciones calcáreas.



*Ilustración 1: Mapa geológico: Distribución de los sistemas sedimentarios durante el Mioceno medio en la Cuenca del Duero*

Se sitúa en pleno Valle del Duero, asentándose su núcleo urbano a 700 metros sobre el nivel del mar, encaramado a un mirador hacia el Duero, que discurre en forma de "U" por el término formando el principal embalse de la provincia. El término se dispone a caballo de las terrazas y la vega del río, ocupadas por diversos cultivos así como por amplias manchas de monte mediterráneo. Municipio agrícola y ganadero, presenta una reducida industria de transformación, destacando la riqueza de su extensa vega fluvial. Elevada influencia de su inclusión en la Reserva Natural de "Riberas de

Castronuño”. De la cabecera del embalse toma sus aguas el Canal de Toro a Zamora. Tiene una superficie total de 12.571 hectáreas.

Dada la naturaleza reciente de los materiales que conforman el territorio de Valladolid, provincia donde se programa la industria proyectada, desde el punto de vista estratigráfico las formaciones dominantes datan del Mioceno Medio y Superior, estando recubierta en algunas zonas puntuales por material del cuaternario.

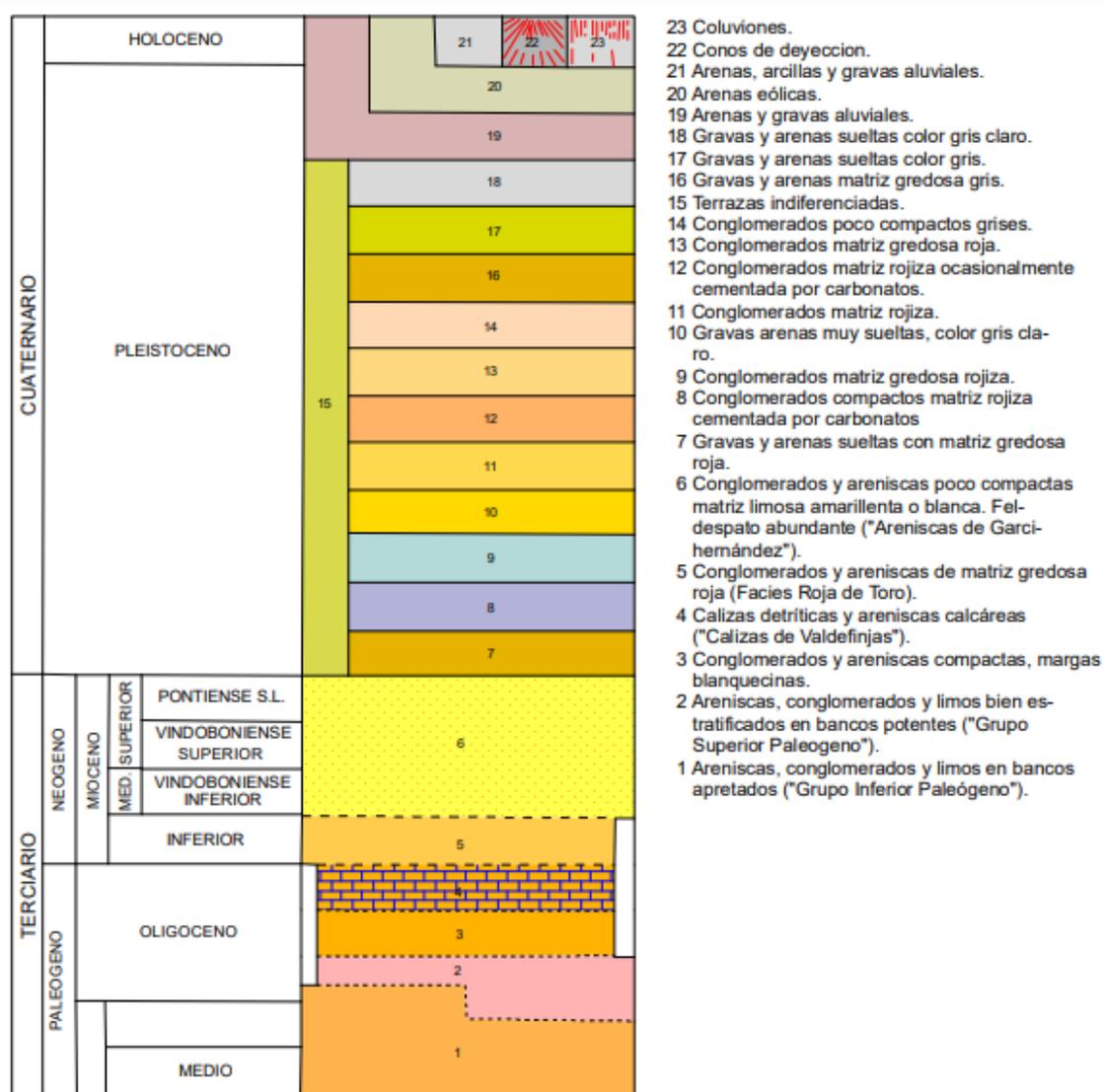


Ilustración 2: Leyenda de colores del mapa de tipos de material del suelo.

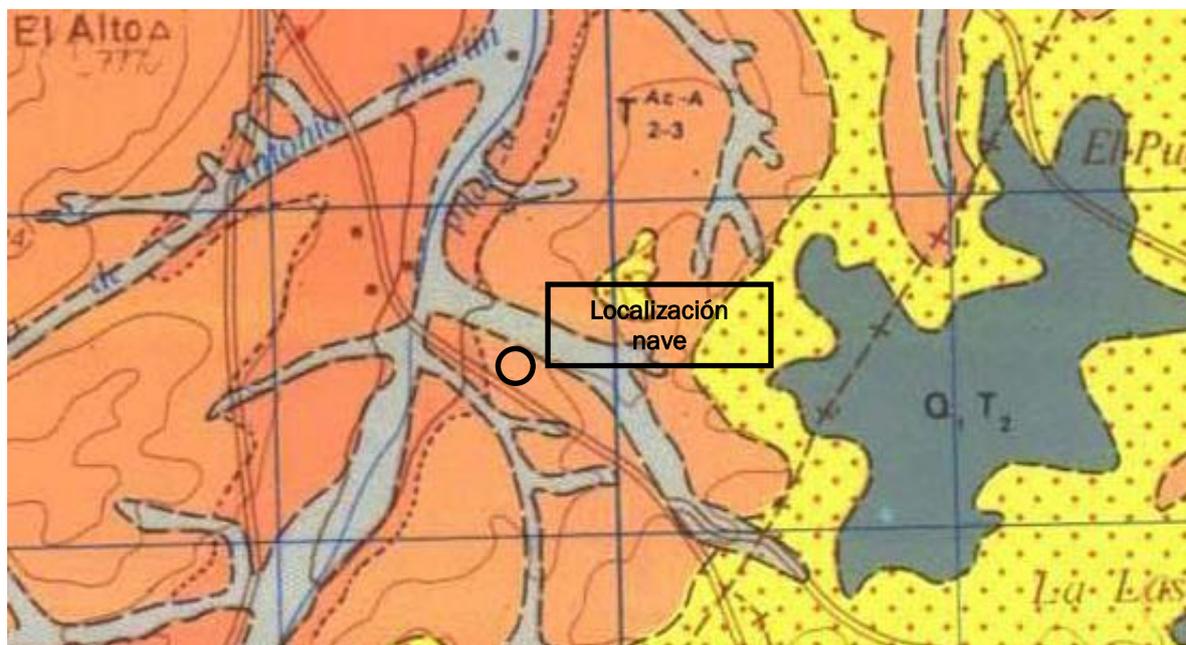


Ilustración 3: Mapa geológico de localización de la almazara.

Por su parte la geomorfología de la cuenca del Duero se encuentra definida por dos grandes dominios: “las campiñas”, caracterizadas por estar modeladas sobre los materiales blandos del mioceno y tienen como rasgo general la horizontalidad que determina una topografía suave paradigma de plenitud destinada principalmente al aprovechamiento agrícola. El otro dominio lo constituyen los “páramos”, que representan superficies llanas con una acentuada horizontalidad localizados en las cotas más altas, y se encuentran accidentados por la incisión en cuna de la cabecera de los valles. La interfase entre ambos, caracterizadas por su fuerte pendiente y que limitan los “páramos” lo constituirán las Cuestas.

Geológicamente, las formaciones que se encuentran en el margen derecho del río Duero corresponden también a materiales del terciario (Mioceno). En concreto, en el emplazamiento previsto aparecen tanto la Facies de las Cuestas como la Facies Tierra de Campos.

Las Facies Tierra de Campos están constituidas por arenas y lutitas de colores ocre y rojizos con intercalaciones de calcretas y paleosuelos. Se trata de una silicástica que ocupa una gran superficie de la cuenca del Duero aflorando de forma extensa en las zonas predominantes llanas, tal y como se puede observar en el plano geológico presentado anteriormente donde se puede observar grafiada toda esta Facies en color

amarillo. Se apoya sobre las Series Rojas, pasando a techo a la Facies Cuestas, suscitado por un cambio oblicuo de facies o por un contacto con las margas suprayacentes. La edad atribuida a esta Facies es Aragoniense (Mioceno Medio).

En la Facies de las Cuestas, la litología dominante se encuentra constituida por margas y arcillas con yesos, calizas margosas y niveles calcáreos, comprende los materiales margoso-yesíferos situados entre los materiales detríticos de la Facies Tierra de Campos de las zonas llanas y los materiales calizos que sustentan los Páramos. Esta unidad cuenta con espesores de más de 70 metros en zonas bien conservadas, siendo la edad atribuida a esta Facies entre el Mioceno Medio y Superior, concretamente del Aragoniense superior al Vallesiense inferior.

### 3.1. Características del municipio

Castronuño es un municipio y localidad de España, en la provincia de Valladolid, comunidad autónoma de Castilla y León. Tiene una superficie de 124,30 km<sup>2</sup> con una población de 833 habitantes y una densidad de 7,01 hab/km<sup>2</sup>.

La ubicación geográfica de Castronuño es 41°23'20"N 5°15'48"O con una altitud de 700 metros sobre el nivel del mar. Está situado al suroeste de la provincia vallisoletana, equidista con las provincias de Zamora y Salamanca. También se la conoce como la Gran Florida del Duero.



*Ilustración 4. Ubicación de Castronuño en la provincia de Valladolid*

### 3.2. Descripción del terreno

Son suelos asentados sobre arcillas. Las series típicas de esta zona, de arcillosas a arcillo-limosas, de color pardo pálido, sin elementos gruesos ni pedregosidad, plásticos, de mal drenaje; tanto externo como interno; pobres en materia orgánica, pH alrededor de 8, contenido en caliza del 6% y poder retentivo entre el 40% y el 60%.

La formación de estos suelos tuvo lugar en el Terciario Mioceno, excepto la estrecha franja que recorre los límites con el páramo que pertenece al Cuaternario. Los sedimentos son margas continentales, en ocasiones alteradas con areniscas, estando estos sedimentos muy diagenizados.

Las características medias más importantes de los suelos de Castronuño son:

- Suelos franco arcillosos de un color pardo amarillento.
- Compuestos de elementos gruesos y ausencia de piedras.
- Estructura en bloques subangulares de consistencia dura.
- Deficiencia en materia orgánica no superando el 0,75%.
- Suelos básicos, con pH de 8, con caliza activa.
- Contenido medio en potasio y escaso en fósforo.
- Complejo absorbente bastante desequilibrado, con una capacidad de cambio total de 28 meq y una relación C/N de 8,3.
- Poder retentivo próximo al 44% con un equivalente de humedad de 29, y un coeficiente higroscópico de 9.
- Estos suelos fuertemente arcillosos son de difícil laboreo exigiendo mucha tracción, no solo por sus características físicas, sino por la necesidad de realizar las labores en un corto periodo de tiempo debido a que la humedad se pierde rápidamente. Al mismo tiempo son fácilmente encharcable debido al alto contenido en arcilla, al bajo porcentaje de materia orgánica, a la suela de labor producida por el uso reiterado de vertedera...

Los suelos de la zona de Castronuño tienen como característica más destacable la presencia de un horizonte de diagnóstico cámbico, clasificados como Ustrocherpts a nivel de Gran Grupo dentro del suborden de los Orcherpts pertenecientes a los Inceptisoles. Se trata de suelos recientes, poco evolucionados, que no presentan horizontes de diagnóstico, a excepción del epipedón Ochrico.

El río Duero y los arroyos que recorren la zona dieron lugar a franjas fértiles de terreno de aluvión, clasificados como Ustifluvents asociados a los Xeofluvents, grandes grupos del suborden Fluvents pertenecientes al orden Entisoles.

La clasificación genética o europea nos da suelos pardos en general, franja aluvial y suelos pardos calcáreos al Sur.

La clasificación americana nos da suelos Calciorthis y Natargids.

### 3.3. Estratigrafía

El área geográfica ocupada por la parcela, se encuadra dentro de la Hoja Geológica de Castronuño nº 14-16, E: 1:50.000, publicada por el IGME y comprende materiales terciarios y cuaternarios, exclusivamente continentales.

Estratigráficamente los terrenos se corresponde con la serie inferior, el Luteciense-Bartociense y la superior paleógeno. Predominan los conglomerados que pasan a areniscas y limos, frecuentemente acompañados de carbonatos. La potencia oscila entre 15 y 30 metros. Los cauces afluentes del Duero han motivado la presencia de un Cuaternario reciente de origen aluvial, de carácter gredoso.

- Conglomerados, TAc-A2-3: Está constituida por arcillas arenosas rojas, con cantos fluviales. Cota 0-163 m.
- Conglomerados, TAb-A2-3: Cota: 163-200m.

## 4. Geotecnia

En este apartado a partir de los datos obtenidos tras los estudios de laboratorio de las muestras de suelo obtenidas de las calicatas realizadas designaremos parámetros geotécnicos.

Los tipos de suelos diagnosticados en Castronuño son de lo más numerosos y particulares, de los cuales los más importantes son: Fluvisol eútrico (*Je*), Regosol calcáreo (*Rc*), Solonchak órtico (*Zo*), Cambisol eútricos (*Be*), Cambisol cálcico (*Bk*) y Luvisol gleico (*Lg*).

### Regresol calcáreo (Re)

#### Descripción

Prof. en cm	Horizonte	Observaciones
0-30	Ap	Pardo amarillento claro 10 YR 6/4 (seco); arcilloso; de estructura subangular a granular, mediana, gruesa; adherente, plástico, friable en húmedo, ligeramente duro en seco; frecuente poros finos y medianos, continuos, caóticos, imped, tubulares, muy poca gravilla, redondeada, ligeramente meteorizada, de caliza; calcáreo; comunes raíces finas y medianas; transición gradual y ondulada a.
30-60	Ckl	Pardo amarillento 10 YR 5/4 (seco); pocas manchas grandes, irregulares, de limite difuso, de color amarillo 10 YR 8/6; arcilloso de estructura subangular a granular, mediana, fuerte; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable en húmedo, duro en seco; pocos poros finos y medianos, continuos, caóticos, imped, tubulares; poca grava redondeada, ligeramente meteorizadas, de caliza; pocos nódulos, grandes, irregulares, blandos, de carbonatos, poros pequeños, esféricos; calcáreo; comunes raíces finas y medianas; transición gradual y ondulada a.
Más de 60	Ck2	Abigarrado de amarillo 10 YR 8/6 y pardo oscuro 7,5 YR 4/4 (seco); arcilloso; de estructura subangular, mediana, moderada; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable en húmedo, ligeramente duro en seco; pocas gravas, redondeadas, ligeramente meteorizadas, de caliza; pocos nódulos, medianos, ligeramente duros, de carbonatos, poco grandes, irregulares, blandos; calcáreos; pocas raíces muy finas y finas.

Datos analíticos.

Determinaciones	Profundidad en cm		
	0-30	30-60	Más de 60
Arena gruesa (%)	5.6	2.8	1.1
Arena fina (%)	29.1	26.1	31.2
Limo (%)	22.1	27.1	22.1
Arcilla (%)	43.2	45.0	45.5
pH	7.9	8.0	8.1
Carbonatos (%)	15.30	17.44	11.44
MO (%)	2.10	0.65	0.19
N (%)	0.114	0.063	0.040
C/N	10.7	6.0	2.8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.(mg/100g)	26.8	8.5	4.5
K <sub>2</sub> O asim.(mg/100g)	53.3	48.3	10.3
CaO asim.(mg/100g)	826	813	613
Gravas (%)	0.4	3.5	9.4

La uniformidad en su textura en las características del suelo de este perfil, que es medianamente básico, con contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio bueno, y alto a muy alto en contenido de calcio.

La relación C/N es buena en el primer horizonte y baja en los otros dos. El contenido en carbonato es alto.

Características físicas.

Determinaciones	Profundidad en cm		
	0-30	30-60	Más de 60
Densidad real (g/cc)	2.17	2.68	2.71
Densidad aparente (g/cc)	1.20	1.40	1.50
Porosidad total (%)	55.72	47.76	44.65
Microporosidad (%)	22.20	24.54	22.41
Macroporosidad (%)	33.52	23.22	22.24
Agregados estables (%)	16.4	16.2	9.8
Capacidad de retención de agua (%)			
pF4.2	18.8	15.9	14.2
pF 2.7	24.7	23.4	29.4
pF 2.0	33.7	30.5	25.9
pF 1.0	47.0	40.9	34.1
pF 0.0	54.2	46.9	37.8
Agua útil (%)	7.8	7.5	15.2
Reserva útil del perfil (mm)	-	-	87.5
Reserva a CC del perfil (mm)	-	-	278.6

Los valores de densidad real son medianamente altos a altos; los de densidad aparente son medianamente bajos en el 1<sup>er</sup> horizonte, media en el segundo y medianamente bajo en el tercero. La porosidad es alta en el 1<sup>er</sup> horizonte y media en el resto, con predominio de macroporos en el primer horizonte y equilibrada en el resto. El contenido de agregados estables es media a medianamente bajo en el perfil. La capacidad de retención de agua es medianamente alta a alta y la reserva de agua útil es media, pero muy inferior al 50% de la capacidad de campo. No se ha determinado la permeabilidad, pero según la textura del suelo y el estado estructural puede pensarse que no sea un factor limitante. Las condiciones físicas son medianamente favorables para el uso actual del suelo, muy dependiente de la cuantía y distribución de las precipitaciones anuales.

## 5. Hidrografía

El área de estudio se enmarca dentro de la cuenca Hidrográfica del Duero, siendo el propio río Duero el curso de agua más importante de la zona de actuación, marcado por la existencia del embalse de San José. Los principales afluentes y arroyo en el entorno del proyecto por la margen izquierda son: el Río Zapardiel (próximo a la localidad de Tordesillas), el río Trabancos y los arroyos Requejo del Puente, Caño Y Pitanza, siendo este el último cauce el que está próximo a la industria proyectada.

En la cuenca existen una serie de espacios con protección entre las que se encuentra la Reserva Natural "Riberas de Castronuño", que se caracteriza, entre otros factores, por la acción erosiva del río Duero y sus afluentes, destacando el gran meandro en forma de "U" que describe a su paso por el término municipal de Castronuño, en la zona del proyecto.

La presa de San José es una presa de gran impacto, básica para el abastecimiento de los canales de regadío de Castronuño y Toro y de la central hidroeléctrica de San José. Presenta una cota de coronación de 660 metros y una capacidad de agua embalsada de 6 hm<sup>3</sup>.

## 6. Excavaciones

Las excavaciones previstas a realizar para la implantación de la almazara serán de escasa envergadura para la cimentación y la instalación de la fosa séptica. No se prevé desbrozado ya que la explanada está libre de vegetación.

Las excavaciones realizadas hasta el momento han sido las calicatas, obteniendo los resultados expuestos en apartados anteriores de este anejo.

No existen masas de agua subterráneas que puedan afectar a la ejecución.

## **7. Conclusiones**

Como conclusiones de este estudio obtenemos las respuestas a que, el suelo soportará la carga que produce la industria proyectada ya que tiene una capacidad portante suficiente para soportarla, la zona no tiene riesgos de sismicidad según se contempla en la Norma Sismorresistente.

Los datos obtenidos tras ensayos y cálculos con el material extraído nos ofrece una carga admisible para el nivel III de  $0,177 \text{ N/mm}^2$  aplicando zapatas corridas en ambas direcciones. También se puede ver que la cota del nivel freático es inferior a 2 metros, por lo que se considera que no va a dar problemas con la cimentación ni afecte a la ejecución de las obras.

Tampoco se ha detectado presencia de sulfatos en el terreno que pudieran atacar al hormigón y afectar a la cimentación.

# MEMORIA

## Anejo 6: Ingeniería del Diseño



## ÍNDICE ANEJO 6. INGENIERÍA DEL DISEÑO

### DISEÑO EN PLANTA

1. Introducción y objeto.....	6
2. Identificación de las áreas .....	6
3. Diagrama de recorrido.....	8
4. Tabla relacional de actividades .....	10
5. Diagrama relacional de espacios y actividades.....	13
6. Determinación y dimensionado de espacios.....	14
a) Área de recepción y almacenamiento de aceituna .....	14
b) Área de producción y extracción de aceite de oliva.....	15
c) Área de decantación y almacenamiento.....	17
d) Área de envasado y etiquetado .....	18
e) Almacén de materias auxiliares.....	19
f) Almacén de producto terminado.....	20
g) Laboratorio.....	21
h) Oficina.....	22
i) Servicios y vestuarios .....	22
j) Conclusiones finales.....	24

### DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. Cimentación .....	25
2. Solera.....	25
3. Estructura.....	26

4. Cerramiento exterior y cubierta.....	27
5. Separación de espacios.....	27
6. Acondicionamiento de los suelos.....	27
7. Carpintería exterior .....	28



# DISEÑO EN PLANTA

## 1. Introducción y objeto

Este anejo tiene como objeto determinar un diseño en planta organizado y simple que logre el máximo rendimiento de la actividad industrial a desarrollar, y el aprovechamiento efectivo de cada área de trabajo y de la maquinaria contenida en ellas para la optimización del proceso productivo.

Para dimensionar y organizar el edificio adecuadamente se ha tenido en cuenta la linealidad del flujo del proceso productivo y la actividad a tener en cuenta en cada fase.

## 2. Identificación de las áreas

Las áreas definidas en la almazara serán:

- Área de recepción y almacenamiento de la aceituna

Esta área estará situada en el exterior de la industria. Contará con la tolva de recepción, la limpiadora de aceitunas y la tolva de almacenamiento.

- Área de producción y extracción del aceite de oliva

El área de procesado comprenderá en su totalidad el proceso productivo desde la molturación de la aceituna hasta el centrifugado final del aceite. En esta área podremos encontrarnos con la maquinaria dispuesta de forma lineal la cual funciona de forma continua.

El proceso de extracción del aceite comienza con la molturación de la aceituna en el molino de martillos, de este pasa a la batidora para favorecer la posterior extracción del aceite, después nos encontramos el decanter o centrifuga horizontal que separa el aceite del alpeorajo y por último la centrifugadora vertical que purifica el aceite obtenido antes de pasar a los depósitos.

- Área de decantación y almacenamiento

Es denominada también el área de bodega, es la zona donde el aceite se almacena en depósitos de acero inoxidable con fondo cónico para favorecer la decantación de los finos restantes presentes en el aceite.

- Área de envasado y etiquetado

Las actividades de envasado y etiquetado que se llevarían en esta zona, como se trata de una almazara a nivel artesanal de pequeño tamaño, y cuenta con máquinas móviles para esta función, se dispondrán en la bodega de donde el aceite se extraerá de los depósitos de almacenamiento conectados mediante una manguera a la dosificadora.

- Almacén de materias auxiliares

En este espacio se almacenarán todas las materias necesarias para el envasado y el embalaje del aceite de oliva virgen extra elaborado.

- Almacén de producto terminado

En este espacio se almacenará un pequeño stock de todo tipo de envases llenos listos para su expedición.

- Laboratorio

El laboratorio será un pequeño lugar donde realizar los análisis pertinentes relacionados con la actividad.

- Oficina

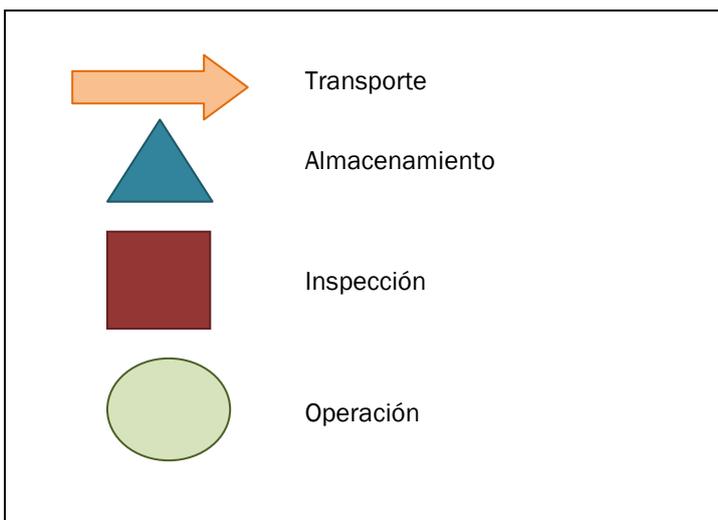
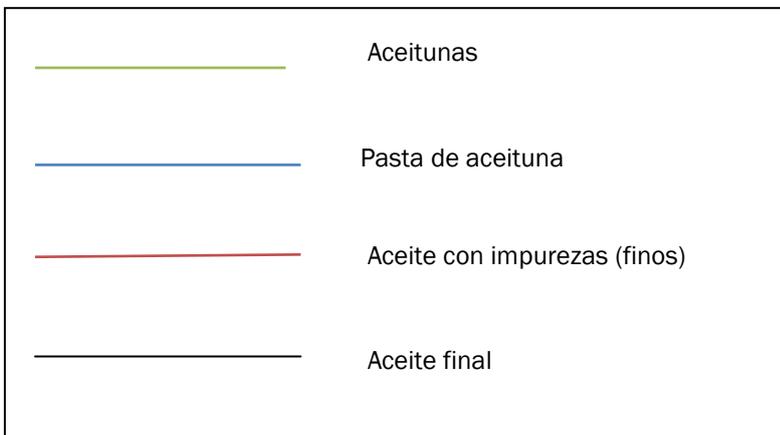
La oficina será un cuarto donde poder realizar la promotora todas las operaciones de contaduría.

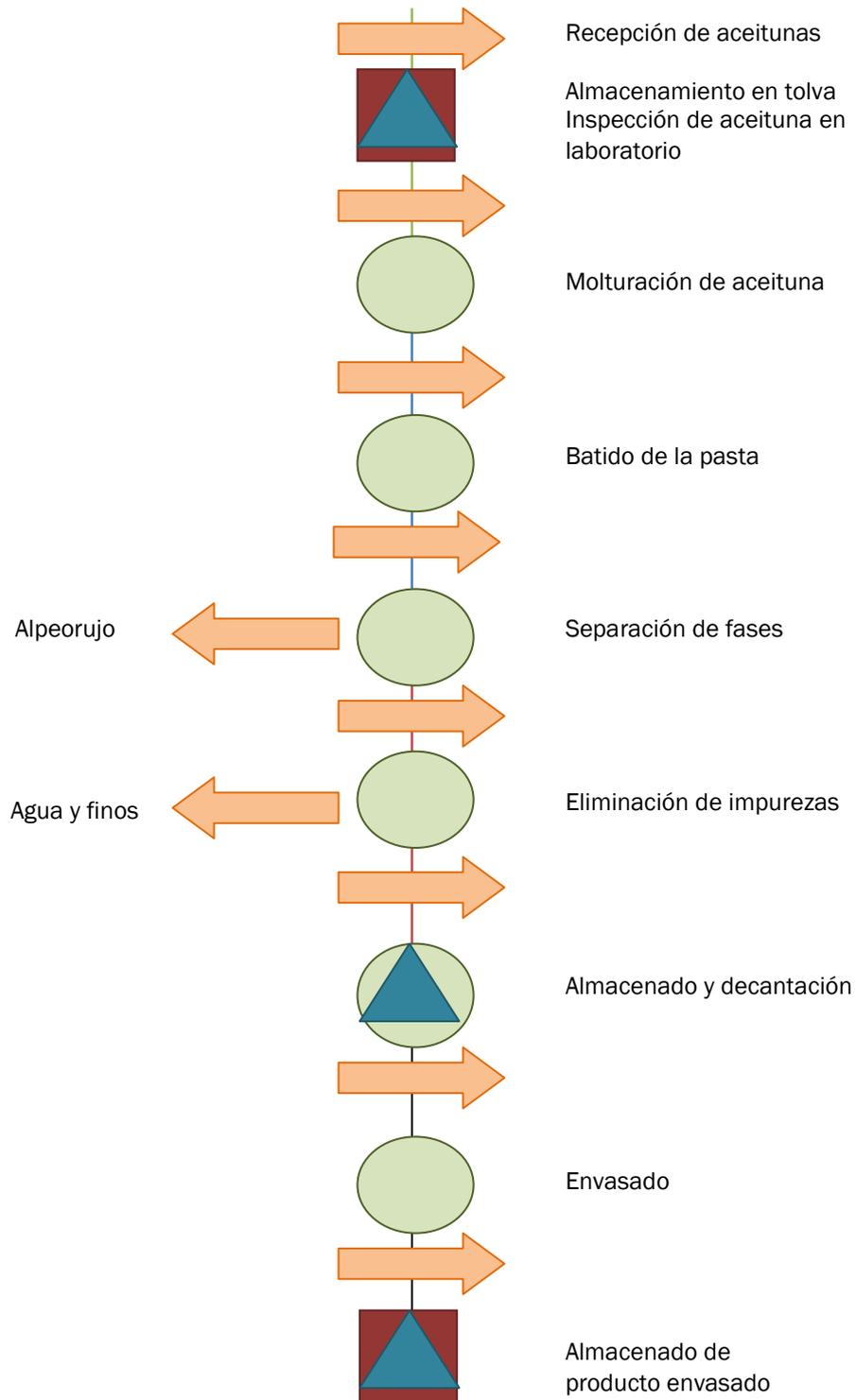
- Servicios y vestuarios

Existirán servicios y vestuarios tanto para hombres como para mujeres y a mayores se creará un pequeño servicio adaptado para minusválidos.

### 3. Diagrama de recorrido

En este punto vemos el diagrama de recorrido del proceso productivo del aceite de oliva virgen extra desde la recepción de la aceituna en la almazara hasta la expedición del producto final.





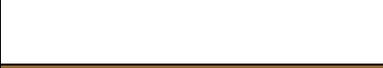
#### 4. Tabla relacional de actividades

En este punto se evalúa con unos criterios determinados la necesidad de proximidad de unas áreas de la almazara respecto a otras en función de la actividad que se realice en ellas.

Los criterios específicos y determinados que se tendrán en cuenta para estudiar la necesidad de proximidad ente áreas tendrán un valor numérico asociado y son los siguientes:

Valor	Criterio
1	Proximidad al proceso
2	Higiene
3	Control
4	Frío
5	Sin relación de importancia directa
6	Seguridad del producto
7	Utilización del material común
8	Accesibilidad

También se establece un sistema por colores con el que poder cuantificar las necesidades de proximidad como el siguiente:

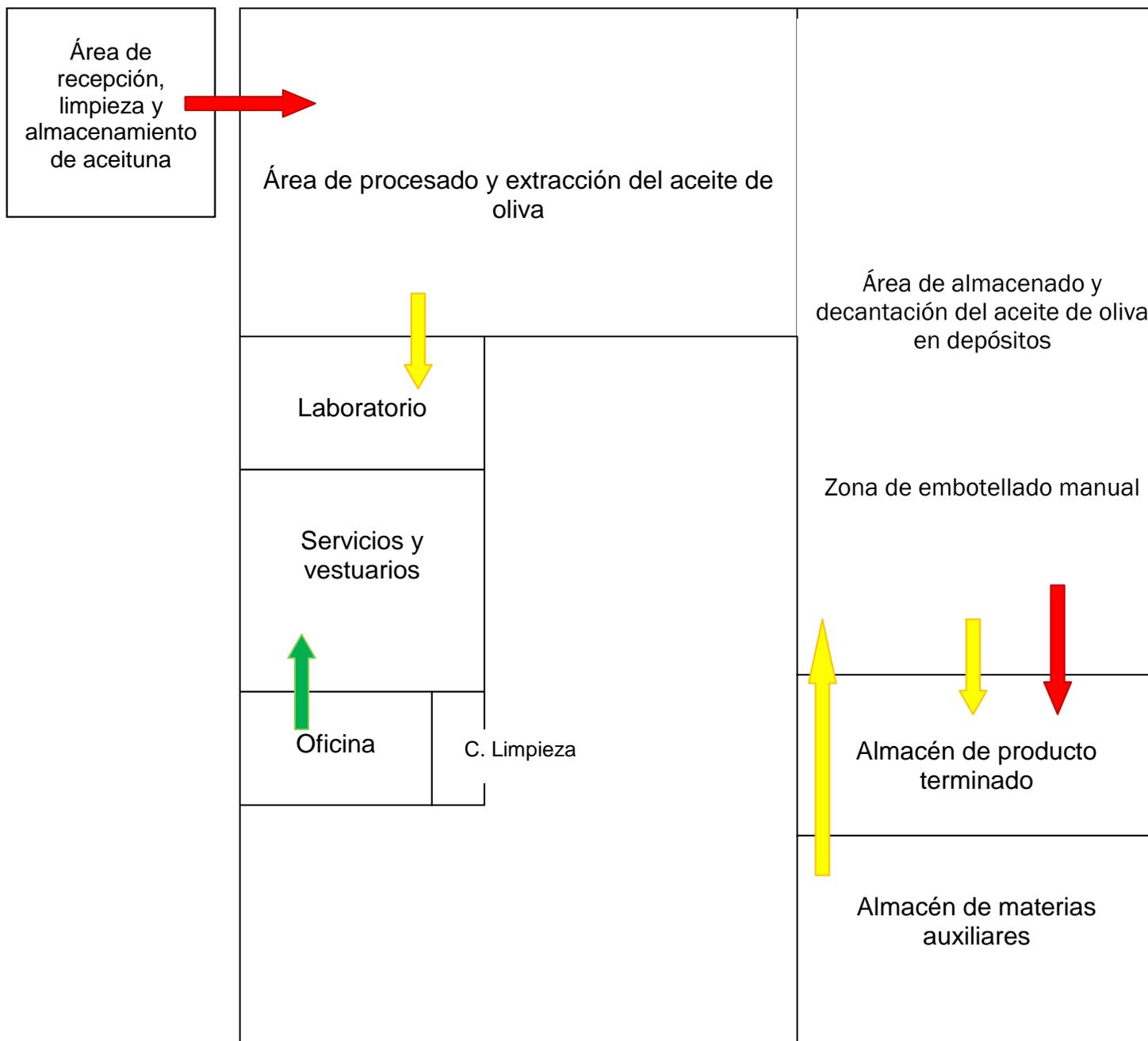
<b>Código</b>	<b>Indica relación</b>	<b>Color asociado</b>
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinaria	
U	Sin importancia	
X	Rechazable	

Con los valores y criterios expuestos anteriormente relacionamos las áreas de la almazara según la actividad que se realiza en ellas y obtenemos la siguiente tabla:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Área de recepción y recogida de aceituna									
2	Área de producción y extracción del aceite de oliva	A1								
3	Área de decantación y almacenamiento	U5	A1							
4	Área de envasado y etiquetado	U5	U5	E1						
5	Almacén de materias auxiliares	U5	X2	I1	E1					
6	Almacén de producto terminado	U5	X2	E1	E1	A1				
7	Laboratorio	U5	U5	U3	U5	U5	U5			
8	Oficina	U5	X1	U5	U5	U5	U5	08		
9	Servicios y vestuarios	U5	X2	X2	U5	U5	U5	08	I8	

### 5. Diagrama relacional de espacios y actividades

En este punto se representará un diagrama/mapa del diseño en planta que almazara y las actividades que se desempeñan en ellas.



## 6. Determinación y dimensionado de espacios

En el presente apartado vamos a estudiar el espacio mínimo necesario para desarrollar la actividad de la almazara en general y cada área en particular dependiendo la actividad desarrollada en ella y la superficie necesaria para instalar los equipos que intervengan.

Para estudiar y calcular este espacio mínimo necesario vamos a recurrir al método matemático de Guerchet que consiste en calcular los espacios físicos que se requerirán en la planta y para ello es necesario identificar tres valores descritos a continuación.

- Superficie estática (Ss): se refiere al área que ocupan las máquinas y equipos a instalar.
- Superficie gravitacional (Sg): se refiere al área utilizada por el obrero y el material acopiado en cada puesto de trabajo.  $Sg = Ss \times n$ , siendo "n" el número de lados utilizados en cada máquina.
- Superficie de evolución (Se): es el área reservado entre los puestos de trabajo para el desplazamiento tanto de personal como de maquinaria de transporte (ej: transpaleta).  $Se = (Ss + Sg) \times k$ , siendo "k" una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los estáticos.

A continuación se van a estudiar las mismas áreas expuestas y que se han relacionado en los apartados anteriores de este mismo anejo. Para calcular el espacio ocupado por la maquinaria, se tomarán las medidas descritas de cada equipo en el punto "5.3. Dimensionado de maquinaria y equipos del anejo 4. Ingeniería del proceso".

### a. Área de recepción y almacenamiento de aceituna

En esta zona nos encontramos con la siguiente maquinaria y sus respectivas dimensiones representadas en largo x ancho x alto en metros:

- Tolva de recepción (4 x 2 x 1,6)
- Limpiadora de aceitunas (2 x 1,25 x 2,6)
- Cinta transportadora (5,8 x 1,5 x 5)
- Tolva de almacenamiento (3 x 3 x 5)

Para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de "n" será  $n=2$  en todos los equipos que intervienen en el área de recepción y almacenamiento de aceituna.

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de “k”  $k=0,15$  en todos los equipos de esta área.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados ( $m^2$ ).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>Tolva de recepción</b>	8	16	2,4	26,4
<b>Limpiadora de aceitunas</b>	2,5	5	1,13	8,63
<b>Cinta transportadora</b>	8,7	17,4	3,92	30,02
<b>Tolva de almacenamiento</b>	9	18	4,05	31,05
<b>Total</b>				96,1

La superficie total de toda el área de recepción y almacenamiento de aceituna que se situará en el exterior de la almazara necesitará una superficie mínima de  $96,1 m^2$ .

### **b. Área de producción y extracción del aceite de oliva**

En esta zona nos encontramos con la siguiente maquinaria y sus respectivas dimensiones representadas en largo x ancho x alto en metros:

- Molino de martillos metálicos (1,7 x 0,7 x 1,5)
- Batidora de eje horizontal (3,65 x 1 x 1,9) (2 módulos)
- Decanter (2,89 x 1,65 x 1,47)
- Contenedores de extracción de alpeorujo (1,2 x 1 x 0,79) (2 unidades)
- Centrífuga vertical (1,21 x 1,28 x 1,45)

Para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de “n” será n=2 en todos los equipos que intervienen en el área de producción y extracción del aceite de oliva.

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de “k” k=0,15 en todos los equipos de esta área.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>Molino de martillos metálicos</b>	1,19	2,38	0,54	4,11
<b>2 batidoras de eje horizontal</b>	7,3	14,6	3,29	25,19
<b>Decanter</b>	4,77	9,54	2,15	16,46
<b>2 contenedores de extracción de alpeorajo</b>	2,4	4,8	1,08	8,28
<b>Centrífuga vertical</b>	1,55	3,1	0,70	5,35
<b>Total</b>				59,39

La superficie total de toda el área de producción y extracción del aceite de oliva necesitará una superficie interna en la industria mínima de 59,39 m<sup>2</sup>. Como el diseño para esta área proyectada es de 66 m<sup>2</sup> aproximadamente, la superficie mínima cumple con el diseño.

### c. Área de decantación y almacenamiento

En esta zona, también llamada la bodega, nos encontramos los depósitos que harán las funciones de decantación y almacenamiento del aceite. Sus diámetros y alturas en metros son:

- Depósitos (1,58 x 2,3) 5 unidades

Para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de "n" será n=1 ya que en los depósitos únicamente tendrán un lado utilizable (1/4 de depósito).

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de "k" k=0,15 en todos los equipos de esta área.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>Depósitos (5 unidades)</b>	9,8	9,8	2,94	22,54
<b>Total</b>				22,54

La superficie total de toda el área de decantación y almacenamiento del aceite de oliva virgen extra producido necesitará una superficie en el interior de la almazara mínima de 22,54 m<sup>2</sup>. Como el diseño para esta área proyectada, que compartirá espacio con la zona de embotellado, es de 78 m<sup>2</sup> aproximadamente, la superficie mínima cumple con el diseño.

#### d. Área de envasado y etiquetado

La zona de envasado y etiquetado será móvil ya que se usará maquinaria semiautomática de pequeño tamaño para un envasado artesanal. Los equipos estarán recogidos ocupando el menor espacio posible hasta la hora del envasado. Estos equipos cuando llegue la hora del envasado, se desplegarán en la bodega para embotellar directamente del depósito de almacenamiento.

Se desplegará la siguiente maquinaria y sus respectivas dimensiones representadas en largo x ancho x alto en metros son:

- 2 Mesas de trabajo de acero inoxidable (1 x 0,6 x 0,85)
- Dosificadora volumétrica (0,65 x 0,49 x 1,7)
- Taponadora roscadora (0,25 x 0,32 x 0,78)
- Etiquetadora (0,55 x 0,5 x 0,75)

Las máquinas taponadora y etiquetadora no serán computables en el cálculo de superficie ya que irán colocadas encima de las mesas de trabajo.

Para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de “n” será n=4 en todos los equipos que intervienen en el área de envasado, ya que se necesita un ajuste manual y espacio para moverse entre los equipos al ser a nivel artesanal.

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de “k” k=0,15 en todos los equipos de esta área.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>2 mesas de trabajo</b>	0,6	2,4	0,45	3,45
<b>Dosificadora volumétrica</b>	0,32	1,28	0,24	1,84
<b>Total</b>				5,29

La superficie total de toda el área de envasado y etiquetado necesitará una superficie mínima de 5,29 m<sup>2</sup>, con esas necesidades tan bajas de superficie gracias al envasado artesanal, es perfectamente posible instalarla dentro de la zona de bodega el día que fuera necesario, estando recogida sin que moleste durante el resto de la temporada. Como el diseño para esta área proyectada, que compartirá espacio con la zona de almacenado y decantación del aceite de oliva en los depósitos, es de 78 m<sup>2</sup>, la superficie mínima requerida cumple con el diseño.

### e. Almacén de materias auxiliares

Este espacio contará con 6 palés de envases (uno de cada tipo de envase y otro de cajas de embalaje) y una estantería para almacenar cajas de tapones, rollos de etiquetas, etc.

Las dimensiones en largo, ancho y alto de la estantería y de los palés serán las siguientes expresadas en metros:

- Estantería de acero inoxidable (0,8 x 0,3 x 2,07)
- Palés de envases (1,2 x 1 x 0,13)

Los palés irán uno junto a otro arrimados lo máximo posible a la pared.

Para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de “n” será n=1 tanto en los palés como en la estantería, ya que solo se necesita un lado para acceder a los palés o a la estantería.

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de “k” k=0,15.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>Estantería de acero inoxidable</b>	0,24	0,24	0,07	0,55
<b>6 palés</b>	7,2	7,2	2,16	16,56
<b>Total</b>				17,11

La superficie total mínima requerida del almacén de materias auxiliares es de 17,11 m<sup>2</sup>, siendo suficiente para la actividad que va a desarrollar. Como el diseño para esta área proyectada es de 32 m<sup>2</sup>, la superficie mínima cumple con el diseño.

#### f. Almacén de producto terminado

Este espacio contará con dos mesas de acero inoxidable para albergar los envases llenos y etiquetados listos para su venta y habrá espacio para preparar dos palés para ser expedidos a sus clientes.

Las dimensiones en largo, ancho y alto de las mesas y de los palés serán las siguientes expresadas en metros:

- 2 mesas de acero inoxidable (1 x 0,6 x 0,85)
- 2 palés (1,2 x 1 x 0,13)

Los palés irán uno junto a otro arrimados lo máximo posible a la pared y las mesas estarán juntas también cerca de las paredes.

Para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de "n" será n=1 tanto en los palés como en las mesas, ya que para preparar pedidos solo se necesita un lado para acceder a los palés o a las mesas.

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de "k" k=0,15.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>2 mesas</b>	1,2	1,2	0,36	2,76
<b>2 palés</b>	2,4	2,4	0,72	5,52
<b>Total</b>				8,28

La superficie total mínima requerida del almacén de producto terminado es de 8,28 m<sup>2</sup>, que como era de esperar es menor que el almacén de materias auxiliares ya que como se ha comentado anteriormente, el stock que habrá disponible será muy pequeño. Como el diseño para esta área proyectada es de 24 m<sup>2</sup>, la superficie mínima cumple con el diseño.

### g. Laboratorio

En el laboratorio habrá situada una mesa encimera con un pequeño fregadero con unas dimensiones de largo alto y ancho expresadas en metros a continuación:

- Mesa encimera (1,5 x 1,2 x 0,9)

La mesa irá situado junto a la pared y será accesible solamente por la parte de delante por lo que para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de "n" será n=1.

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de "k" k=0,15.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>Mesa encimera con fregadero</b>	1,8	1,8	0,54	4,14
<b>Total</b>				4,14

La superficie mínima requerida por la mesa del laboratorio será tan solo de 4,14 m<sup>2</sup>, sin embargo, el laboratorio contará con un espacio de 15,80 m<sup>2</sup>, según el diseño proyectado.

## h. Oficina

En la oficina el mobiliario a estudiar con el método para calcular la superficie necesaria será un escritorio y dos sillas cuyas dimensiones en largo, ancho y alto respectivamente en metros son:

- Escritorio (1,4 x 0,5 x 0,73)
- 2 sillas (0,56 x 0,47 x 0,95)

Tanto el escritorio como las sillas tendrán un coeficiente de  $n=4$  ya que se puede acceder a ellas desde todos sus lados.

Para el cálculo de la superficie de evolución ( $S_e$ ) tomaremos el valor de "k"  $k=0,15$ .

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados ( $m^2$ ).

	<b>Superficie estática (<math>S_s</math>)</b>	<b>Superficie gravitacional (<math>S_g</math>)</b>	<b>Superficie de evolución (<math>S_e</math>)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>Escritorio</b>	0,7	2,8	0,42	3,92
<b>2 sillas</b>	0,53	2,12	0,32	2,97
<b>Total</b>				6,89

El espacio mínimo necesario para la implantación de la oficina será de  $6,89 m^2$ . Como el diseño para la oficina es de  $12,02 m^2$ , la superficie mínima requerida calculada cumple con el diseño.

## i. Servicios y vestuarios

Los servicios contarán con inodoro y lavabo y estarán integrados en los vestuarios ocupando una superficie estimada de  $5 m^2$ , el aseo para minusválidos contará con la misma amplitud pero adaptados a su uso. A continuación se realizará la estimación de superficie de ambos vestuarios según el mobiliario a instalar.

Las dimensiones de los siguientes útiles vienen dadas en largo, ancho y alto y expresadas en metros:

- 2 platos de ducha (1 x 1 x 0,1)
- 2 bancos de vestuario (1,5 x 0,3 x 0,47)
- 4 taquillas individuales (0,5 x 0,3 x 1,8)

Los bancos y las taquillas irán uno junto a la pared y el plato de ducha estará dispuesto junto al inodoro separado por una pared.

Para el cálculo de la superficie gravitacional (Sg) en este caso, el valor de “n” será n=1.

Para el cálculo de la superficie de evolución (Se) tomaremos el valor de “k” k=0,15.

Los valores de la tabla realizada a continuación se expresan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

	<b>Superficie estática (Ss)</b>	<b>Superficie gravitacional (Sg)</b>	<b>Superficie de evolución (Se)</b>	<b>Superficie total</b>
<b>2 platos de ducha</b>	2	2	0,3	4,3
<b>2 bancos de vestuario</b>	0,9	0,9	0,14	1,94
<b>4 taquillas individuales</b>	0,6	0,6	0,09	1,29
<b>Total</b>				7,53

El espacio mínimo necesario para la implantación de los servicios y vestuarios será de 22,53 m<sup>2</sup>. Como el diseño para esta zona es de 32,06 m<sup>2</sup>, la superficie mínima requerida calculada cumple con el diseño.

## j. Conclusiones finales

El área mínima necesaria a construir estimada por el método de Guerchet sería la suma de todos los cálculos hechos en los subapartados anteriores sin tener en cuenta los espacios destinados a pasillos, la sala de máquinas, el espacio ocupado por las paredes divisorias, etc.

Las dimensiones del edificio finalmente serán de 20x18 metros que hace una superficie construida de 360 m<sup>2</sup> para tener espacio suficiente para instalar en los pasillos los depósitos de alquiler de los otros olivicultores y tener la posibilidad de una reciente ampliación de maquinaria si fuera necesario, y sobre todo tener espacio suficiente para desarrollar la actividad con comodidad.

A continuación se adjunta una tabla con las superficies que ocupa cada zona de la almazara.

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )
Área exterior de recepción, limpieza y almacenamiento de aceituna	96,1
Área de procesado y extracción del aceite de oliva	163,87
Área de almacenado y decantación del aceite de oliva en depósitos	
Zona de embotellado	
Almacén de producto terminado	24
Almacén de materias auxiliares	32
Laboratorio	15,80
Servicios y vestuarios	32,06
Oficina	12,02
Cuarto de la Limpieza	3,78
Pasillo central y entrada	88,15

## DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

A continuación se describirá detalladamente los materiales de construcción con los que se llevará a cabo la edificación de la almazara.

### 1. Cimentación

Para la cimentación de la industria se realizarán zapatas atadas entre sí con hormigón armado siguiendo la normativa vigente desarrollada en el Documento Básico, Seguridad Estructural Cimientos.

Para la ejecución de las zapatas se usará hormigón preparado en una central diseñado especialmente para cimentaciones con la garantía de durabilidad conforme a las disposiciones de Sistema de Aseguramiento de la Calidad certificado por AENOR.

El hormigón armado a utilizar corresponde a la clase general de exposición IIa, tendrá una resistencia mínima a compresión de  $25 \text{ N/mm}^2$ , de consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 40 mm.

Su tipificación será HA-25/B/40/IIa.

El acero utilizado para la armadura de las zapatas es B-500-S.

### 2. Solera

La solera tanto del interior de la industria como de la parte exterior necesaria hormigonar para el área de recepción y almacenamiento de la aceituna tendrá las características siguientes.

Primeramente en el interior de la nave se procederá a colocar un enchado de piedra con un espesor de 20 cm, posteriormente una lámina impermeable de polietileno de 1 mm y se finalizará con la solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

Se hormigonarán en total alrededor de  $460 \text{ m}^2$ , 360 internos y 100 externos. El hormigón empleado será armado con una resistencia mínima a los 28 días a compresión de  $25 \text{ N/mm}^2$  y una clase general de exposición IIa, el tamaño máximo de árido será de 40mm y de consistencia blanda.

Su tipificación será HA-25/B/40/IIa.

Para conseguir una superficie más resistente a tracción y evitar el agrietamiento que con el tiempo se produciría por la actividad desarrollada, la armadura utilizada será una malla electrosoldada en toda la superficie de la solera con las siguientes características.

La malla estará formada por barras corrugadas B500S, con separación entre los ejes de las barras longitudinales y transversales igual a 20 cm, los diámetros nominales de las barras longitudinales y transversales serán de 8 mm, con zona de ahorro y una dimensión del panel de 6 m de longitud por 2,2 m de anchura.

Su designación será ME 200x200  $\varnothing$ 8-8 6000x2200 B500S UNE-EN 10080.

En el interior de la almazara se provocará una pequeña pendiente inclinada hacia la rejilla de evacuación de aguas. El hormigón deberá ser lijado y pulido para facilitar la posterior aplicación de resina epoxi.

### 3. Estructura

La estructura de la industria será de acero laminado. Las características del acero estructural a utilizar cumplirán la normativa vigente del Código Técnico de la Edificación, Seguridad Estructural Acero.

El acero utilizado en toda la estructura y en las correas que sustentarán el cerramiento, cuenta con una tensión de límite elástico de 275 N/mm<sup>2</sup> y tiene las siguientes características:

- Módulo de elasticidad: 210.000 N/mm<sup>2</sup>
- Módulo de rigidez: 81.000 N/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de Poisson: 0,3
- Coeficiente de dilatación térmica:  $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Densidad: 7850 kg/m<sup>3</sup>

La designación de este acero utilizado será S275J0.

#### **4. Cerramiento exterior y cubierta**

El material utilizado tanto para el cerramiento perimetral de la industria como para la cubierta será mediante panel sándwich de 50 mm y 40 mm de espesor respectivamente.

Los paneles que se usarán para el cerramiento de la almazara tendrán una chapa lisa por ambas caras del panel.

La cubierta tendrá por la parte exterior una chapa nervada y lisa por la interna.

#### **5. Separación de espacios y carpintería interior**

Gracias a la gran aptitud para la actividad agroalimentaria, el bajo coste y la fácil y rápida instalación de los paneles sándwich, se utilizará para la división de las diferentes zonas de trabajo en el interior de la almazara y para el falso techo. El espesor de estos paneles utilizados en el interior será de 40 mm y tendrán ambas caras lisas, sin nervaduras.

En cuanto a la carpintería del interior de la almazara, las puertas a las zonas de servicios y vestuarios, laboratorio, oficina y cuarto de limpieza estarán fabricadas en madera con medidas estándar de 2,05x0,82 metros, exceptuando la puerta de acceso al aseo de discapacitados que las medidas serán 2,05x0,92 metros.

Sin embargo las puertas de acceso a la zona de producción y bodega y a los almacenes serán puertas correderas fabricadas en PVC. Las medidas de las puertas de los almacenes serán de 2,5 metros de alto x1,5 metros de ancho, pero la de acceso a la zona de producción tendrá medidas de 3 metros de ancho por 2,5 metros de alto para facilitar el paso de maquinaria.

#### **6. Acondicionamiento de los suelos**

La industria alimentaria, como es nuestro caso, necesita de un pavimento continuo sin juntas, antideslizante, que soporte el alto tránsito y los agresivos sistemas de limpieza continuados. Además debe de ser fácil de limpiar y estéticamente atractivo.

En toda la superficie de la almazara se aplicará un tratamiento tras acondicionar el hormigón, que cumpla las condiciones del párrafo anterior, a base de resina epoxi apto

para la industria alimentaria. Las zonas en el interior de la industria excluidas de este tratamiento serán los servicios y vestuarios, el laboratorio y la oficina. También se excluirá del tratamiento el área exterior de recepción y almacenamiento de la aceituna, siendo suficiente el hormigonado.

Las características estéticas de este tipo de pavimento serán, un color verde y con apariencia rugosa que hace la función de antideslizante.

## **7. Carpintería exterior**

La almazara es una industria que produce aceite, el cual es sensible y fácilmente degradable con la incidencia de luz solar. Por este motivo en el área de producción y extracción, de almacenamiento y en los almacenes donde pueda verse afectada la calidad final del aceite de oliva virgen extra producido, no se instalarán puertas ni ventanas que den al exterior de la industria. En consecuencia, se instalarán ventanas en el laboratorio y en los servicios y vestuarios.

La trasera de acceso a la almazara estará fabricada en PVC y tendrá la característica de apertura plegable verticalmente, con unas medidas de 4x4 metros y una puerta peatonal integrada.

La puerta exterior de acceso a la oficina será de 1x2,1 metros, fabricada en PVC con vidrio de seguridad.

Las ventanas a instalar serán oscilobatientes con persiana incorporada, con medidas estándar fabricadas en PVC y vidrio tipo climalit. Las dimensiones de las ventanas de los servicio y vestuarios serán de 1x0,5 metros, mientras que la del laboratorio serán de 1x1,5 metros.

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras



# ÍNDICE ANEJO 7. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

## ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 7.1. Cálculo de la Estructura

Subanejo 7.2. Cálculo de la Iluminación

Subanejo 7.3. Cálculo de la Electrificación

Subanejo 7.4. Cálculo de Fontanería

Subanejo 7.5. Cálculo de Saneamiento



# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras

### Subanejo 7.1. Cálculo de la Estructura



# ÍNDICE SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

## MEMORIA DE CÁLCULO

1. Justificación de la solución adoptada.....	6
1.1. Estructura.....	6
1.2. Cimentación.....	7
1.3. Método de cálculo.....	7
1.3.1. Hormigón armado.....	7
1.3.2. Acero laminado y conformado.....	8
1.4. Cálculos por ordenador.....	9
2. Características de los materiales a utilizar.....	10
2.1. Hormigón armado.....	10
2.1.1. Hormigones.....	10
2.1.2. Acero en barras.....	11
2.1.3. Acero en mallazos.....	12
2.1.4. Ejecución.....	13
2.2. Aceros laminados.....	13
2.3. Uniones entre elementos.....	14
2.4. Ensayos a realizar.....	14
2.5. Distorsión angular y deformaciones admisibles.....	14

## ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

3. Acciones gravitatorias.....	16
3.1. Acciones permanentes.....	16
3.2. Sobre carga de uso.....	17
3.3. Sobrecarga de nieve.....	17
4. Acciones del viento.....	17
5. Acciones térmicas y reológicas.....	18

6. Acciones sísmicas.....	18
7. Combinación de acciones consideradas.....	18
7.1. Hormigón armado.....	18
7.2. Acero laminado.....	21

## LISTADO



---

# MEMORIA DE CÁLCULO

## 1. Justificación de la solución adoptada

La presente memoria tiene por objeto la descripción y justificación de los distintos elementos que configuran la estructura del proyecto de la almazara.

A continuación se exponen las principales características que tendrá la estructura de la nave:

- Nave de estructura metálica a dos aguas.
- Dimensiones: 20x18 metros.
- Luz: 18 m.
- Longitud 20 m.
- Superficie construida bajo cubierta: 360 m<sup>2</sup>.
- Nº de pórticos: 5.
- Separación entre pórticos: 5 m.
- Altura a alero: 7 m.
- Altura a cumbre: 8,35 m.
- Pendiente cubierta: 15%

La selección de los materiales para la estructura se ha realizado mediante el Anejo 1. Estudio de Alternativas.

### 1.1. Estructura

La estructura será metálica, de acero S275 J0 en su totalidad, tanto los pórticos como las correas cuyo límite elástico es de 275 N/mm<sup>2</sup>. La estructura estará formada por 5 pórticos separados 5 metros entre sí, y con correas soldadas a los pilares y las vigas con una separación de 1,75 metros entre cada una de ellas en las fachadas para anclar el cerramiento, y 1,15 metros entre las correas de la cubierta de forma que quede lo más rígido posible.

Los pilares de los pórticos hastiales y centrales se han diseñado con perfiles HEB 260 de acero laminado S275 J0 sin enlaces articulados. En los pórticos hastiales se han colocado dos pilares intermedios separados 6 metros entre sí para reforzar la estructura y poder soldar las correas que aguantarán el cerramiento. Estos pilares tienen un perfil HEB 140, también de acero laminado S275 J0.

Los dinteles correspondientes tanto a los pilares hastiales como a los centrales están diseñados con perfiles IPE 330 y sin enlaces articulados a los pilares.

Las correas del cerramiento lateral y de la cubierta serán continuas en toda su longitud, haciendo esto que la estructura quede más robusta frente a las cargas que se generen. Los perfiles elegidos para estas correas serán perfiles huecos rectangulares 100. 80.4 de acero laminado S275 J0.

Las uniones de los pilares a las placas de anclaje, de los dinteles a los pilares y de las correas a la estructura serán soldadas.

## **1.2. Cimentación**

La cimentación para la estructura de la edificación se realizará mediante zapatas de hormigón armado con una geometría cúbica rectangular, atadas entre sí con unas vigas de atado de hormigón armado de 40x40 cm.

Las dimensiones de estas zapatas serán grandes debido al poco peso de la estructura y de la edificación y a su gran altura. Las medidas serán 3,0 x 2,2 x 0,7 metros. Sin embargo las zapatas de los pilares intermedios de los pórticos hastiales serán de 1,5x1,5x 0,7 metros.

El hormigón utilizado será especial para cimentaciones con la garantía de durabilidad conforme a las disposiciones de Sistema de Aseguramiento de la Calidad certificado por AENOR, su tipificación será HA-25/B/40/IIa; y el acero usado en las barras de la armadura de las zapatas será B-500-S.

Las placas de anclaje de las zapatas de los pórticos tipo tendrán unas dimensiones de 470 x 560 mm de largo y ancho y 25 mm de espesor e irán ancladas con 4 pernos de  $\varnothing 20$  de 312 mm a la zapata. Las placas de anclaje de los pilares intermedios de los pórticos hastiales tendrán unas dimensiones de 380 x 350 mm de largo y ancho y 15 mm de espesor e irán ancladas a la zapata con 2 pernos de  $\varnothing 20$  de 100 mm.

## **1.3. Método de cálculo**

### **1.3.1. Hormigón armado**

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.

#### Situaciones no sísmicas

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

#### Situaciones sísmicas

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

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo. Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### 1.3.2. Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

#### **1.4. Cálculos por ordenador**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador, el Metalpla XE8 Plus, proporcionado en clase con licencia educativa para estudiantes.

## 2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes cuadros:

### 2.1. Hormigón armado

#### 2.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado		
	Toda la Obra	Cimentación	Solera
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	20
Tipo de cemento (RC-03)	CEM I/32.5 N		
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	400/300		
Tamaño máximo de árido (mm)		40	20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila		
Consistencia del Hormigón	Blanda		
Asiento en Cono de Abrams (cm)	6 a 9		
Sistema de compactación	Vibrado		
Nivel de Control Previsto	Estadístico		
Coeficiente de Minoración	1.5		
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66		

### 2.1.2. Acero en barras

	Toda la Obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f <sub>yd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	434.78

### 2.1.3. Acero en mallazos

	Toda la Obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500

### 2.1.4. Ejecución

	Toda la Obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5

## 2.2. Aceros laminados

		Toda la Obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275 J0
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275 J0
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

## 2.3. Uniones entre elementos

		Toda la Obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillos de Alta Resistencia	A-10t
	Roblones	
	Pernos/Tornillos de Anclaje	B-400-S

## 2.4. Ensayos a realizar

- Hormigón armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. N° 85 y siguientes.
- Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el Cap. 12 del CTE SE-A.

## 2.5. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de:  $l/300$

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

<b>Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero</b>		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
<b>Vigas y Losas</b> Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/400$	Relativa: $\delta/L < 1/500$
<b>Forjados Unidireccionales</b> Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/500$ $\delta/L < 1/1000 + 0.5 \text{ cm}$	Relativa: $\delta/L < 1/500$  $\delta/L < 1/1000 + 0.5 \text{ cm}$

---

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta/H < 1/500$

## ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

La determinación de las acciones sobre el edificio y sobre su estructura se ha realizado teniendo en consideración la aplicación de las normativas que se relacionan en el apartado correspondiente de la presente memoria.

Según el DB SE-AE Acciones en la edificación, las acciones y las fuerzas que actúan sobre un edificio se pueden agrupar en 3 categorías: acciones permanentes, acciones variables y acciones accidentales.

La consideración particular de cada una de ellas se detalla en los siguientes subapartados, y responde a lo estipulado en los apartados 2, 3 y 4 del DB SE-AE.

### 3. Acciones gravitatorias

Para calcular nuestra estructura según el DB SE-AE, se han considerado las acciones desarrolladas a continuación.

#### 3.1. Acciones permanentes

Se incluyen dentro de esta categoría todas las acciones cuya variación en magnitud con el tiempo es despreciable, o cuya variación es monótona hasta que se alcance un valor límite.

Las acciones incluidas en este grupo son:

- Peso propio: El peso propio de los elementos estructurales, cerramientos y elementos separadores, tabiquería, todo tipo de carpintería, revestimientos

(pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

- Acciones del terreno: Son las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones. En general las acciones del terreno repercutirán sobre la cimentación.

### **3.2. Sobre carga de uso**

La cubierta de la almazara solo será accesible para mantenimiento según el diseño de la nave y el DB SE-AE.

### **3.3. Sobrecarga de nieve**

Según el DB SE-AE, el valor de la carga de nieve por unidad de superficie puede determinarse con la fórmula:  $q_n = \mu \times s_k$ ; siendo “ $\mu$ ” el coeficiente de forma de la cubierta, y “ $s_k$ ” el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

## **4. Acciones del viento**

Son las acciones producidas por la incidencia del viento sobre los elementos expuestos a él. Para su determinación se considera que éste actúa perpendicularmente a la superficie expuesta con una presión estática “ $q_e$ ” que puede expresarse como:

$$Q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

siendo:

$q_b$ = Presión dinámica del viento.

$c_e$ = Coeficiente de exposición, en función de la altura del edificio y del grado de aspereza del entorno.

$c_p$ = Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma .

Para la determinación de la presión dinámica del viento ( $q_b$ ) se utiliza la simplificación propuesta por el DB SEAE para todo el territorio español, adoptándose el valor de 0,5 KN/m<sup>2</sup>.

Para la determinación del coeficiente de exposición se ha considerado el grado de aspereza del edificio y la altura en cada punto según la tabla 3.3 del DB SE-AE.

Para la determinación del coeficiente eólico o de presión se ha considerado la esbeltez en el plano paralelo al viento según la tabla 3.4 del DB SE-AE.

## 5. Acciones térmicas y reológicas

Las acciones térmicas NO han sido consideradas puesto que las dimensiones de la edificación proyectada no sobrepasan los valores límite que establece la normativa al respecto (40 m).

## 6. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación de la almazara proyectada, en el término municipal de Castronuño (Valladolid), NO se consideran las acciones sísmicas.

## 7. Combinaciones de acciones consideradas

### 7.1. Hormigón armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**

**Situaciones no sísmicas:**

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

**Situaciones sísmicas:**

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1	1.35	1	1
Sobrecarga	0	1.5	1	0.7
Viento	0	1.5	1	0.6
Nieve	0	1.5	1	0.5
Sismo	-	-	-	-
Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1	1	1	1
Sobrecarga	0	1	0.3	0.3
Viento	0	1	0	0
Nieve	0	1	0	0
Sismo	-1	1	1	0.3(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

**- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

**Situaciones no sísmicas:**

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

**Situaciones sísmicas:**

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1	1.6	1	1
Sobrecarga	0	1.6	1	0.7
Viento	0	1.6	1	0.6
Nieve	0	1.6	1	0.5
Sismo	-	-	-	-

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1	1	1	1
Sobrecarga	0	1	0.3	0.3
Viento	0	1	0	0
Nieve	0	1	0	0
Sismo	-1	1	1	0.3(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## 7.2. Acero laminado

Con relación a los coeficientes  $\gamma_c$  que gravan en las estructuras, se consideran los que establece el Documento Básico SE Seguridad estructural, en la tabla 4.1 del capítulo 4.

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

### Situaciones no sísmicas

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

### Situaciones sísmicas

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	0.8	1.35	1	1
Sobrecarga	0	1.5	1	0.7
Viento	0	1.5	1	0.6
Nieve	0	1.5	1	0.5
Sismo	-	-	-	-

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente	1	1	1	1
Sobrecarga	0	1	0.3	0.3
Viento	0	1	0	0
Nieve	0	1	0	0
Sismo	-1	1	1	0.3(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## LISTADOS

A continuación se adjuntan los listados de los resultados obtenidos del cálculo de la estructura de la nave con el programa informático MetalplaXE8\_Plus.

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

## DATOS GENERALES

### Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Primer Orden

### Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

## NUDOS

### NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	18,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
4	9,00	8,35	0,00	Nudo libre
5	18,00	7,00	0,00	Nudo libre

## BARRAS

BARRAS.									(kN m / radián)
Barra	Nudo	Nudo	Clase	Lep	Lept	Grup	Beta	Articulación	
1	1	3	Pilar	7,38	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
2	2	5	Pilar	6,98	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
3	3	4	Viga	12,80	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	
4	4	5	Viga	10,73	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**BARRAS.**

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	260	Material menú
2	I HEB	260	Material menú
3	IPE	330	Material menú
4	IPE	330	Material menú

**CARGAS EN BARRA**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,954	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,954	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,506	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,506	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,209	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,209	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,209	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,209	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	4,697	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	2,302	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	3,313	261,5	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	4,790	261,5	0,00	1,67
4	4	Uniforme	Generales	0,080	-81,47	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,424	-81,47	0,00	1,67
5	1	Uniforme	Generales	4,697	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	2,302	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,475	81,47	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	2,609	-81,47	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	5,158	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	5,158	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	4,770	261,5	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	4,782	-81,47	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

## COMBINACIONES DE HIPOTESIS

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR COMBINACIO	HIPOTESIS					
	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

**DATOS DE CALCULO DE CIMENTACION**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

DATOS GENERALES

HORMIGON	: Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .)	: 25
HORMIGON	: Coeficiente de minoración çc	: 1,5
ACERO PLACA	: Calidad	: Acero S-275
ACERO ANCLAJE	: Calidad	: Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	: Calidad	: Acero B-500-S
ACERO	: Coeficiente de minoración çs	: 1,15
TERRENO	: Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> )	: 0,2
TERRENO	: Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	: Coeficiente de mayoración çf	: 1,5
VUELCO	: Coeficiente de seguridad	: 1,5
DESLIZAMIENTO	: Coeficiente de seguridad	: 1,5
PRECIO	: Excavación (Euros/m <sup>3</sup> )	: 12
PRECIO	: Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> .)	: 70

PRECIO : Acero (Euros/kg.).....: 1,7  
 PRECIO : Pórtico metálico (Euros/kg.).....: 2,2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1,5	0	0		0	0	1
1	1,5	0	0		0	0	2

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS**

DESPLAZAMIENTOS		DE	LOS (mm , 100 x rad. )					
<b>Nudo : 1</b>								
<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>		<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

---

<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

DESPLAZAMIENTOS	DE	LOS	(mm , 100 x rad. )				
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

---

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

DESPLAZAMIENTOS	DE	LOS	(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

---

<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

DESPLAZAMIENTOS	DE	LOS	(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-3,46	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-9,79	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		-4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-9,79	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		-4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	15,94	0,08	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		12,93	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		12,93	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	41,18	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Integridad</i>		29,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30

---

<i>Confort</i>		29,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,85	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,25

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

DESPLAZAMIENTOS	DE	LOS	(mm , 100 x rad. )				
<i>Integridad</i>		3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	17,00	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Integridad</i>		13,64	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		13,64	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-3,19	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		0,18	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		0,18	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	12,77	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		10,82	0,07	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		10,82	0,07	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	38,02	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,73
<i>Integridad</i>		27,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		27,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	4,37	0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		5,22	0,09	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		5,22	0,09	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	17,35	0,11	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		12,93	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		12,93	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	42,59	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		29,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		29,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11

---

<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	8,94	0,15	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		7,33	0,12	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		7,33	0,12	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		-2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-23,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-66,76	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-28,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-28,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-66,76	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-28,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-28,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	13,42	17,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		8,95	27,12	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		8,95	27,12	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	41,17	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		27,45	15,69	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		27,45	15,69	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	8,05	-42,36	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		5,37	-12,48	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		5,37	-12,48	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	24,70	-52,64	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		16,47	-19,34	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		16,47	-19,34	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,03	-21,12	0,00	0,00	0,00	0,00

---

<i>Integridad</i>		0,02	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,02	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	13,42	-4,52	0,00	0,00	0,00	-0,15

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

DESPLAZAMIENTOS	DE	LOS	(mm , 100 x rad. )				
<i>Integridad</i>		8,95	12,74	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		8,95	12,74	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	41,17	-21,66	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		27,45	1,32	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		27,45	1,32	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,05	30,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,03	36,34	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,03	36,34	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	13,42	26,67	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		8,95	27,12	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		8,95	27,12	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	41,17	9,53	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		27,45	15,69	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		27,45	15,69	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,05	62,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,03	50,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,03	50,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,51	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	3,46	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	9,79	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,18

---

<i>Confort</i>		4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	9,79	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,41

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

DESPLAZAMIENTOS	DE	LOS	(mm , 100 x rad. )				
<i>Integridad</i>		4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	10,90	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		4,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		4,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	41,14	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		25,12	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		25,12	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	14,25	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		7,19	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		7,19	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	32,39	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		19,29	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		19,29	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	3,25	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		-0,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-0,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	14,06	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		7,07	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		7,07	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	44,30	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Integridad</i>		27,22	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		27,22	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11

<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-4,27	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-5,15	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		-5,15	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	9,49	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		4,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		4,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	39,73	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		25,12	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		25,12	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-8,84	0,15	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		-7,26	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		-7,26	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		2,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

## FUERZAS EN EXTREMOS DE BARRAS

### ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mK)

**Barra : 1**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	1	-25,530	9,366	0,000	0,000	0,000	-26,281
	3	-16,514	9,366	0,000	0,000	0,000	-39,278
2	1	-55,685	26,467	0,000	0,000	0,000	-74,271
	3	-46,669	26,467	0,000	0,000	0,000	-110,999
3	1	-55,685	26,467	0,000	0,000	0,000	-74,271
	3	-46,669	26,467	0,000	0,000	0,000	-110,999
4	1	24,203	-46,918	0,000	0,000	0,000	101,086
	3	33,219	2,400	0,000	0,000	0,000	54,725

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)							
5	1	-18,385	-46,948	0,000	0,000	0,000	133,439
	3	-9,369	2,370	0,000	0,000	0,000	22,584
6	1	-25,846	-7,303	0,000	0,000	0,000	2,149
	3	-16,829	22,288	0,000	0,000	0,000	-54,598
7	1	-51,398	-7,321	0,000	0,000	0,000	21,561
	3	-42,382	22,270	0,000	0,000	0,000	-73,883
8	1	-17,024	26,455	0,000	0,000	0,000	-46,855
	3	-8,008	-6,040	0,000	0,000	0,000	-24,599
9	1	9,125	-38,367	0,000	0,000	0,000	77,091
	3	18,141	10,951	0,000	0,000	0,000	18,865
10	1	-33,462	-38,397	0,000	0,000	0,000	109,444
	3	-24,446	10,921	0,000	0,000	0,000	-13,277
11	1	23,828	17,897	0,000	0,000	0,000	-4,582
	3	32,844	-36,262	0,000	0,000	0,000	68,862
12	1	34,604	-50,734	0,000	0,000	0,000	111,793
	3	39,947	-1,415	0,000	0,000	0,000	70,728
13	1	-7,984	-50,764	0,000	0,000	0,000	144,146
	3	-2,641	-1,445	0,000	0,000	0,000	38,586
14	1	49,307	5,530	0,000	0,000	0,000	30,120
	3	54,650	-48,629	0,000	0,000	0,000	120,725

**Barra : 2**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	2	-25,530	-9,366	0,000	0,000	0,000	26,281
	5	-16,514	-9,366	0,000	0,000	0,000	39,278
2	2	-55,685	-26,467	0,000	0,000	0,000	74,271
	5	-46,669	-26,467	0,000	0,000	0,000	110,999
3	2	-55,685	-26,467	0,000	0,000	0,000	74,271
	5	-46,669	-26,467	0,000	0,000	0,000	110,999
4	2	-14,064	-18,775	0,000	0,000	0,000	43,646
	5	-5,048	5,396	0,000	0,000	0,000	3,178
5	2	-3,867	-32,786	0,000	0,000	0,000	115,011
	5	5,149	-8,615	0,000	0,000	0,000	29,892

---

6	2	-48,806	-32,113	0,000	0,000	0,000	84,690
	5	-39,790	-17,610	0,000	0,000	0,000	89,340
7	2	-42,687	-40,519	0,000	0,000	0,000	127,509
	5	-33,671	-26,017	0,000	0,000	0,000	105,368
8	2	-16,976	-26,470	0,000	0,000	0,000	46,963
	5	-7,959	6,025	0,000	0,000	0,000	24,593

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)							
9	2	-29,142	-27,325	0,000	0,000	0,000	67,641
	5	-20,125	-3,154	0,000	0,000	0,000	39,039
10	2	-18,944	-41,337	0,000	0,000	0,000	139,006
	5	-9,928	-17,166	0,000	0,000	0,000	65,753
11	2	23,908	-17,921	0,000	0,000	0,000	4,763
	5	32,925	36,238	0,000	0,000	0,000	-68,873
12	2	-3,663	-14,959	0,000	0,000	0,000	32,938
	5	1,680	9,212	0,000	0,000	0,000	-12,824
13	2	6,535	-28,970	0,000	0,000	0,000	104,304
	5	11,877	-4,799	0,000	0,000	0,000	13,890
14	2	49,387	-5,555	0,000	0,000	0,000	-29,939
	5	54,730	48,604	0,000	0,000	0,000	-120,736

**Barra : 3**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	3	-11,712	-14,942	0,000	0,000	0,000	39,278
	4	-9,262	1,389	0,000	0,000	0,000	22,392
2	3	-33,097	-42,227	0,000	0,000	0,000	110,999
	4	-26,174	3,926	0,000	0,000	0,000	63,282
3	3	-33,097	-42,227	0,000	0,000	0,000	110,999
	4	-26,174	3,926	0,000	0,000	0,000	63,282
4	3	2,554	33,208	0,000	0,000	0,000	-54,725
	4	5,003	-7,686	0,000	0,000	0,000	-16,827
5	3	-3,734	-8,913	0,000	0,000	0,000	-22,584
	4	-1,284	13,902	0,000	0,000	0,000	-0,117
6	3	-24,538	-13,337	0,000	0,000	0,000	54,598
	4	-17,616	-1,519	0,000	0,000	0,000	39,750
7	3	-28,311	-38,610	0,000	0,000	0,000	73,883
	4	-21,388	11,434	0,000	0,000	0,000	49,776
8	3	4,785	-8,815	0,000	0,000	0,000	24,599
	4	11,708	-1,731	0,000	0,000	0,000	23,391
9	3	-8,139	19,565	0,000	0,000	0,000	-18,865
	4	-3,453	-6,417	0,000	0,000	0,000	3,617

---

10	3	-14,427	-22,556	0,000	0,000	0,000	13,277
	4	-9,740	15,171	0,000	0,000	0,000	20,327
11	3	40,733	27,102	0,000	0,000	0,000	-68,862
	4	45,419	-6,772	0,000	0,000	0,000	-23,647
12	3	7,325	39,295	0,000	0,000	0,000	-70,728
	4	8,776	-8,252	0,000	0,000	0,000	-25,950

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)							
13	3	1,038	-2,826	0,000	0,000	0,000	-38,586
	4	2,489	13,336	0,000	0,000	0,000	-9,240
14	3	56,198	46,832	0,000	0,000	0,000	-120,725
	4	57,648	-8,606	0,000	0,000	0,000	-53,215

**Barra : 4**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	4	-9,262	-1,389	0,000	0,000	0,000	-22,392
	5	-11,712	14,942	0,000	0,000	0,000	-39,278
2	4	-26,174	-3,926	0,000	0,000	0,000	-63,282
	5	-33,097	42,227	0,000	0,000	0,000	-110,999
3	4	-26,174	-3,926	0,000	0,000	0,000	-63,282
	5	-33,097	42,227	0,000	0,000	0,000	-110,999
4	4	7,038	-5,880	0,000	0,000	0,000	16,827
	5	4,588	5,793	0,000	0,000	0,000	-3,178
5	4	-5,306	12,914	0,000	0,000	0,000	0,117
	5	-7,756	-6,370	0,000	0,000	0,000	-29,892
6	4	-16,395	-6,620	0,000	0,000	0,000	-39,750
	5	-23,318	36,737	0,000	0,000	0,000	-89,340
7	4	-23,801	4,656	0,000	0,000	0,000	-49,776
	5	-30,724	29,439	0,000	0,000	0,000	-105,368
8	4	11,700	1,780	0,000	0,000	0,000	-23,391
	5	4,778	8,765	0,000	0,000	0,000	-24,593
9	4	-1,419	-7,148	0,000	0,000	0,000	-3,617
	5	-6,105	19,435	0,000	0,000	0,000	-39,039
10	4	-13,763	11,645	0,000	0,000	0,000	-20,327
	5	-18,449	7,272	0,000	0,000	0,000	-65,753
11	4	45,407	6,852	0,000	0,000	0,000	23,647
	5	40,721	-27,185	0,000	0,000	0,000	68,873
12	4	10,811	-5,314	0,000	0,000	0,000	25,950
	5	9,359	-0,295	0,000	0,000	0,000	12,824
13	4	-1,533	13,480	0,000	0,000	0,000	9,240
	5	-2,984	-12,458	0,000	0,000	0,000	-13,890

---

14	4	57,636	8,687	0,000	0,000	0,000	53,215
	5	56,185	-46,915	0,000	0,000	0,000	120,736

## REACCIONES EN LOS APOYOS

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	9,366	25,530	0,000	0,000	0,000	-26,281
2	26,467	55,685	0,000	0,000	0,000	-74,271
3	26,467	55,685	0,000	0,000	0,000	-74,271
4	-46,918	-24,203	0,000	0,000	0,000	101,086
5	-46,948	18,385	0,000	0,000	0,000	133,439
6	-7,303	25,846	0,000	0,000	0,000	2,149
7	-7,321	51,398	0,000	0,000	0,000	21,561
8	26,455	17,024	0,000	0,000	0,000	-46,855
9	-38,367	-9,125	0,000	0,000	0,000	77,091
10	-38,397	33,462	0,000	0,000	0,000	109,444
11	17,897	-23,828	0,000	0,000	0,000	-4,582
12	-50,734	-34,604	0,000	0,000	0,000	111,793
13	-50,764	7,984	0,000	0,000	0,000	144,146
14	5,530	-49,307	0,000	0,000	0,000	30,120

**Nudo : 2**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-9,366	25,530	0,000	0,000	0,000	26,281
2	-26,467	55,685	0,000	0,000	0,000	74,271
3	-26,467	55,685	0,000	0,000	0,000	74,271
4	-18,775	14,064	0,000	0,000	0,000	43,646
5	-32,786	3,867	0,000	0,000	0,000	115,011
6	-32,113	48,806	0,000	0,000	0,000	84,690
7	-40,519	42,687	0,000	0,000	0,000	127,509
8	-26,470	16,976	0,000	0,000	0,000	46,963
9	-27,325	29,142	0,000	0,000	0,000	67,641
10	-41,337	18,944	0,000	0,000	0,000	139,006
11	-17,921	-23,908	0,000	0,000	0,000	4,763
12	-14,959	3,663	0,000	0,000	0,000	32,938
13	-28,970	-6,535	0,000	0,000	0,000	104,304
14	-5,555	-49,387	0,000	0,000	0,000	-29,939

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**



## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

**Agotamiento por plastificación** (con y sin vuelco)

$$EC.1 - i = N_{Ed} / (A \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje débil y-y** (con y sin vuelco)

$$EC.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \times (A \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje fuerte z-z** (con y sin vuelco)

$$EC.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

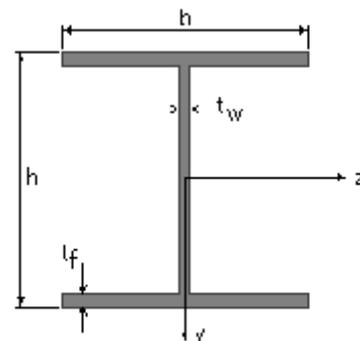
**Barra : 1**

I HEB. Tamaño : 260

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**  
**COMPROBACION DE BARRAS.**

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		395	1282	591,5
	I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>	



Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 260      h = 260  
 t<sub>w</sub> = 10      t<sub>f</sub> = 17,5

Pandeo							
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X	
z-z	7,38 = 1,05 x 7,00	65,67	86,81	0,76	0,88	0,751	
y-y	7,00 = 1,00 x 7,00	106,16	86,81	1,22	1,50	0,423	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub> = 0; e<sub>N,z</sub> = 0

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

**Aclaración de**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:13}) = 7,98 \times 10^3 / (11800 \times 275 / 1,05) + 144,15 \times 10^6 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} = 0,432 \text{ (113 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y}(2) = 1,22$ ;  $\lambda_y(2) = 106$ ;  $\beta_y(2) = 1,00$

$N_{Rk} = 11800 \times 275 / 1,05 = 309048 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -46669 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,410$ ;  $k_{yy} = 0,706$

$i(\text{Comb.:2}) = 55685,43 / (0,423 \times 11800 \times 275 / 1,05) + 0,410 \times 110999472 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} = 0,178 \text{ (47 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**  
**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z}(13) = 0,76$ ;  $\lambda_z(13) = 66$ ;  $\beta_z(13) = 1,05$ ;  $\alpha_{Crit}(13) = 711$

$N_{Rk} = 11800 \times 275 / 1,05 = 309048 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -7984 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,403$ ;  $k_{zz} = 0,667$

$i(\text{Comb.:}13) = 7983,59 / (0,75 \times 11800 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 144145952 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} = 0,290 \text{ (76 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 50763,77 \text{ N}$       Combinación : 13

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 3715 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3715 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 561748 \text{ N}$       Ec.8

$i(13) = 50764 / 561748 = 0,09$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

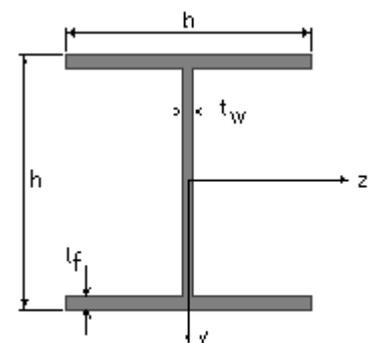
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 44 %

**Barra : 2**

I HEB. Tamaño : 260

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		395	1282	591,5
$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$		



Dimensiones en mm

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

b = 260  
t<sub>w</sub> = 10

h = 260  
t<sub>f</sub> = 17,5

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

z-z	6,98 = 1,00 x 7,00	62,05	86,81	0,71	0,84	0,775
y-y	7,00 = 1,00 x 7,00	106,16	86,81	1,22	1,50	0,423

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / K^2)^{1/2} \}$ ;       $K = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / K^2)^{1/2} \}$ ;       $K = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:10}) = 18,94 \times 10^3 / (11800 \times 275 / 1,05) + 139,01 \times 10^6 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} = 0,420$  (110 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y}(5) = 1,22$ ;  $\lambda_y(5) = 106$ ;  $\beta_y(5) = 1,00$**

$N_{Rk} = 11800 \times 275 / 1,05 = 309048$  N;       $N_{Ed} = -260$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,600$ ;       $k_{yy} = 1,000$

$i(\text{Comb.:5}) = 3866,72 / (0,423 \times 11800 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 115010920 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} = 0,208$  (55 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z}(5) = 1,84$ ;  $\lambda_z(5) = 160$ ;  $\beta_z(5) = 2,56$ ;  $\alpha_{crit}(5) = 249$**

$N_{Rk} = 11800 \times 275 / 1,05 = 309048$  N;       $N_{Ed} = -260$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,600$ ;       $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:5}) = 3866,72 / (0,243 \times 11800 \times 275 / 1,05) + 1 \times 115010920 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} = 0,348$  (91 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 48604,47 \text{ N}$     Combinación : 14

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3715 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3715 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 561748 \text{ N}$     Ec.8

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**  
**COMPROBACION DE BARRAS.**

$i(14) = 48604 / 561748 = 0,087$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

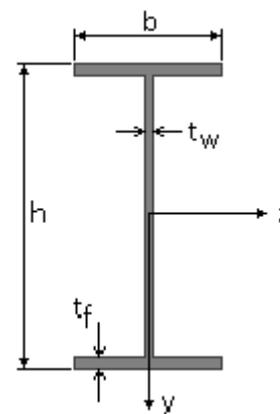
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 43 %

**Barra : 3**

IPE. Tamaño : 330

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

$b = 160$        $h = 330$   
 $t_w = 7,5$        $t_f = 11,5$

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
$W_{el,z}$		$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		98,5	804	147,2

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo							
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X	
z-z	$12,80 = 1,41 \times 9,10$	93,35	86,81	1,08	1,17	0,613	
y-y	$4,50 = 0,49 \times 9,10$	126,71	86,81	1,46	1,78	0,358	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración**

**de**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:14}) = 56,2 \times 10^3 / (6260 \times 275 / 1,05) + 120,72 \times 10^6 / \{1 \times 804000 \times 275 / 1,05\} = 0,608 \quad (159 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)

### Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y}(2) = 1,46$ ;  $\lambda_y(2) = 127$ ;  $\beta_y(2) = 0,49$

$N_{Rk} = 6260 \times 275 / 1,05 = 163952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -33097 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,814$ ;  $k_{yy} = 1,025$

$i(\text{Comb.:2}) = 33097,37 / (0,358 \times 6260 \times 275 / 1,05) + 0,814 \times 110999472 / \{1 \times 804000 \times 275 / 1,05\} = 0,485 \text{ (127 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z}(2) = 1,03$ ;  $\lambda_z(2) = 89$ ;  $\beta_z(2) = 1,34$ ;  $\alpha_{crit}(2) = 49,27$

$N_{Rk} = 6260 \times 275 / 1,05 = 163952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -26174 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 1,025$ ;  $k_{zz} = 1,017$

$i(\text{Comb.:2}) = 33097,37 / (0,65 \times 6260 \times 275 / 1,05) + 1,02 \times 110999472 / \{1 \times 804000 \times 275 / 1,05\} = 0,568 \text{ (149 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 46831,52 \text{ N}$  Combinación :14

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3080,25 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3080,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 465767 \text{ N}$  Ec.8

$i(14) = 46832 / 465767 = 0,1$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (10): 9 mm adm.=l/300 = 30,3 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,7 mm adm.=l/300 = 30,3 mm.

## INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 29 %

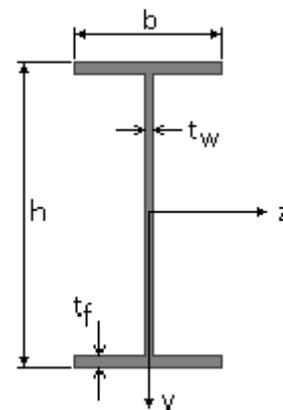
**Barra : 4**

IPE. Tamaño : 330

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**  
**COMPROBACION DE BARRAS.**

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		98,5	804	147,2
I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>		



Dimensiones en mm

b = 160                      h = 330  
 t<sub>w</sub> = 7,5                      t<sub>f</sub> = 11,5

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo							Φ	X
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>				
z-z	10,73 = 1,18 x 9,10	78,24	86,81	0,9		0,98	0,733	
y-y	4,50 = 0,49 x 9,10	126,71	86,81	1,46		1,78	0,358	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      A\* = A<sub>eff</sub>                      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub> = 0; e<sub>N,z</sub> = 0

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:14}) = 56,19 \times 10^3 / (6260 \times 275 / 1,05) + 120,74 \times 10^6 / \{1 \times 804000 \times 275 / 1,05\} = 0,608 \text{ (159 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y}(2) = 1,46$ ;  $\lambda_y(2) = 127$ ;  $\beta_y(2) = 0,49$

$N_{Rk} = 6260 \times 275 / 1,05 = 163952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -33097 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,814$ ;  $k_{yy} = 1,025$

$i(\text{Comb.:2}) = 33097,37 / (0,358 \times 6260 \times 275 / 1,05) + 0,814 \times 110999472 / \{1 \times 804000 \times 275 / 1,05\} = 0,485 \text{ (127 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=3      Eje ppal. z=1

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)****Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño****COMPROBACION DE BARRAS.**

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}(2)} = 1,03$ ;  $\lambda_z(2) = 89$ ;  $\beta_z(2) = 1,34$ ;  $\alpha_{\text{crit}(2)} = 49,27$

$N_{Rk} = 6260 \times 275 / 1,05 = 163952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -33097 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 1,025$ ;  $k_{zz} = 1,017$

$i(\text{Comb.:2}) = 33097,37 / (0,65 \times 6260 \times 275 / 1,05) + 1,02 \times 110999472 / \{1 \times 804000 \times 275 / 1,05\} = 0,568 \text{ (149 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=3      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 46914,64 \text{ N}$       Combinación : 14

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3080,25 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3080,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 465767 \text{ N}$       Ec.8

$i(14) = 46915 / 465767 = 0,1$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**DEFORMACIONES****Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5):  $11,2 \text{ mm}$       adm.= $l/300 = 30,3 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):  $2,7 \text{ mm}$       adm.= $l/300 = 30,3 \text{ mm}$ .

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 36 %

**RELACION DE BARRAS FUERA DE**

Todas las barras cumplen

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

## PLACAS DE ANCLAJE

### PLACAS DE ANCLAJE

#### **Nudo : 1**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**PLACAS DE ANCLAJE**

PLACA BASE	470 x 560 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 560 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 312 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 3,01 + x(0,5 \times 0,56 - 0,05))) / (56 \times 0,47(0,875 \times 56 - 5)) = 5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 25320 / 2,5^2) = 243 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 80,95 kN  
 Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,74  
 Long. anclaje EC-3 = 312 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 63,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

**Nudo : 2**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470 x 560 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 560 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 295 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 0 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,99 + x(0,5 \times 0,56 - 0,05))) / (56 \times 0,47(0,875 \times 56 - 5)) = 5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 24266 / 2,5^2) = 232,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (10)} = 76,72 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (10)} = 0,70$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 295 \text{ mm.}$$

$$(\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 59,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)

### Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño

#### PLACAS DE ANCLAJE

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

## ZAPATAS

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
3,00	2,20	0,70	0,41	0,37	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION : 3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
149,89	18,34	0,00	64,30	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,04	0,04	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,50	4,09

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
------	------	----------------	-----	-----	--------	-------------------------	-------------------------	--------

---

-54,73	22,03	0,30	-45,98	20,23	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )	
-11,20	-11,20	0,05	-8,19	-8,19	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**ZAPATAS.**

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata  
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
96,64	-30,58	0,00	-86,85	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,67	1,58

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
46,46	-56,08	0,31	36,59	-50,18	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
4,14	4,14	0,00	3,03	3,03	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
96,64	-30,58	0,00	-86,85	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,67	1,58

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
46,46	-56,08	0,31	36,59	-50,18	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )

4,14      4,14      0,00      3,03      3,03    0,00      0,00      0,00

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**ZAPATAS.**

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
125,03	-30,61	0,00	-108,44	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,73	2,04

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
46,37	-81,81	0,46	36,59	-71,48	0,05	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-3,99	-3,99	0,02	-2,92	-2,92	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
3,00	2,20	0,70	0,41	0,37	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
149,89	-18,34	0,00	-64,30	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,50	4,09

**Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)**  
**Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**ZAPATAS.**

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
22,03	-54,73	0,30	20,23	-45,98	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-11,20	-11,20	0,05	-8,19	-8,19	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata  
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
135,45	-33,95	0,00	-134,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	1,99

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
46,47	-113,35	0,63	36,59	-100,91	0,07	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-7,05	-7,05	0,03	-5,16	-5,16	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata  
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
135,45	-33,95	0,00	-134,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	1,99

## Proyecto : Almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)

### Estructura : Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño

#### ZAPATAS.

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
46,47	-113,35	0,63	36,59	-100,91	0,07	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-7,05	-7,05	0,03	-5,16	-5,16	0,00	0,00	0,00	

## CORREAS

#### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
 CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
 CARGA NIEVE : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
 VIENTO PRESION MAYOR : 0,085 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
 VIENTO SUCCION MAYOR : 0,854 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
 CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275  
 SECCIÓN : Perfil hueco rectangular 100. 80. 4  
 PENDIENTE FALDÓN : 15 % Equiv. a 9 °  
 SEPARACION CORREAS : 1,75 m.  
 POSICION CORREAS : Normal al faldón  
 NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.  
 NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3  
 ALTITUD TOPOGRAFICA : 700

( 1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
 Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\sphericalangle 1 \sphericalangle = 21,32$  mm. Admisible = 16,67 mm.

( 1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sphericalangle 1 \sphericalangle = 10,58$  mm. Admisible = 16,67 mm.

( 1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante



# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras

### Subanejo 7.2. Cálculo de Iluminación



## ÍNDICE SUBANEJO 7.2. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

1. Introducción y Objeto.....	5
2. Descripción de la instalación.....	5
3. Cálculo de la instalación.....	5
3.1. Datos de entrada.....	5
3.2. Elección de las luminarias.....	9
3.3. Cálculos.....	11
4. Conclusiones.....	13



# CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

## 1. Introducción y objeto

Este subanejo tiene como objeto principal el cálculo y el diseño de la instalación de iluminación interior y exterior de la almazara, incluida la de emergencia.

La instalación de toda la iluminación será la necesaria para que se trabaje en las mejores condiciones de visibilidad y seguridad en caso de emergencia en todas las áreas de la industria almazarera.

## 2. Descripción de la instalación

Se iluminarán todas las áreas de la almazara. El área exterior de recepción y almacenamiento de la aceituna estará iluminada mediante focos para el trabajo durante la noche. En el interior de la industria, la oficina, el laboratorio, los servicios y vestuarios y los almacenes tendrán una instalación estándar para conseguir una iluminación suficiente para desarrollar su actividad, en cambio en el área de producción y de almacenado y embotellado se instalarán lámparas que permita a los operarios trabajar con total seguridad.

Se instalarán además luces de emergencia autónomas en todas las zonas atendiendo a la normativa vigente. El flujo luminoso que deben proporcionar estas lámparas es de mínimo 1 lux en el suelo

## 3. Cálculo de la instalación

Para el cálculo de los niveles de iluminación de la instalación de alumbrado de las diferentes zonas del interior de la almazara usaremos el método del flujo.

La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general.

### 3.1. Datos de entrada

Primeramente deberemos de conocer las superficies que tienen los distintos espacios de la industria y para ello se adjunta una tabla con las respectivas medidas.

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )
Área de procesado y extracción del aceite de oliva Área de almacenado y decantación del aceite de oliva en depósitos Zona de embotellado	163,87
Almacén de producto terminado	24
Almacén de materias auxiliares	32
Oficina	12,02
Laboratorio	15,80
Servicios y vestuarios	32,06
Pasillo central	88,15
Cuarto de la limpieza	3,78

A continuación se determina el nivel de iluminancia media, este valor depende del tipo de actividad que se realice en cada local y vienen establecidos en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. En la tabla siguiente se representa el nivel de iluminancia media en servicio (lux), que equivale a un lumen/m<sup>2</sup>, que se recomienda y el cuál se instalará en la almazara.

En el área donde se encuentran los depósitos de almacenamiento de aceite se elige una iluminancia de 500 lx ya que el envasado se va a realizar en ese espacio, sino fuera así, al ser un almacén el nivel de iluminancia podría disminuir hasta los 200 lx que es el nivel recomendado para almacenes.

<b>Zona</b>	<b>Iluminancia media en servicio (lux)</b>
Área de procesado y extracción del aceite de oliva	500
Área de almacenado y decantación del aceite de oliva en depósitos	
Zona de embotellado	
Almacén de producto terminado	120
Almacén de materias auxiliares	120
Oficina	200
Laboratorio	500
Servicios y vestuarios	120
Pasillo central	120
Cuarto de la limpieza	50

Tras determinar los niveles de iluminancia que requieren cada una de las zonas de la industria se escoge el tipo de lámpara y el sistema de alumbrado más adecuada de acuerdo con el tipo de actividad a realizar.

Tanto para el área de procesado y extracción del aceite de oliva como para la zona de bodega y embotellado se utilizarán lámparas de vapor de sodio con un sistema de alumbrado semidirecto ya que tiene la ventaja de además de dirigir la mayor parte del flujo luminoso hacia el suelo y las paredes, el deslumbramiento y las sombras que genera son menor que en un sistema de iluminación directa.

Para las demás áreas que son la oficina, el laboratorio, los servicios y vestuarios, almacenes y zona de tránsito se instalarán luminarias tubulares led, también con sistema de alumbrado semidirecto.

Teniendo en cuenta el sistema de alumbrado semidirecto adoptado, se determina la altura de suspensión de las luminarias.

En la oficina, el laboratorio, los servicios y vestuarios y el cuarto de la limpieza la altura de 4 metros del falso techo limita la altura de las luminarias por lo que será esa altura de 4 metros la de instalación.

En las demás áreas como son los almacenes, el área de proceso productivo la bodega y los pasillos, la altura se calcula con la fórmula siguiente:

$$h = \frac{4}{5} \cdot (h' - 0.85)$$

Dónde h' es la altura del local que en nuestro caso son 7 metros.

Por lo que la altura de suspensión de las luminarias en las zonas anteriormente mencionadas deberá de ser h = 5 metros aproximadamente.

Seguidamente se calcula el coeficiente del rendimiento del local K a partir de su geometría con la fórmula:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

Dónde a y b son el largo del local:

Por lo que obtenemos un coeficiente K.

El siguiente paso para el cálculo de la iluminación es conocer los coeficientes de reflexión del techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran tabulados para los diferentes materiales, superficies y acabados. En la tabla siguiente se observan los coeficientes para el edificio proyectado.

Superficie	Descripción	Factor de reflexión
Techo	Panel de color blanco	0,8
Paredes	Panel de color blanco	0,8
Suelo	Resina epoxi de color verde oscuro	0,1

Se necesita además conocer el factor de utilización de la luminaria elegida para los cálculos posteriores. En nuestro caso el factor de la luminaria a instalar en la zona de producción y bodega tiene un factor de 0,76.

El plano útil considerado para desarrollar la óptima actividad en la almazara es de 0,85 metros. En la zona del proceso productivo que se realiza la molturación y extracción del aceite el plano útil será dependiendo de cada máquina.

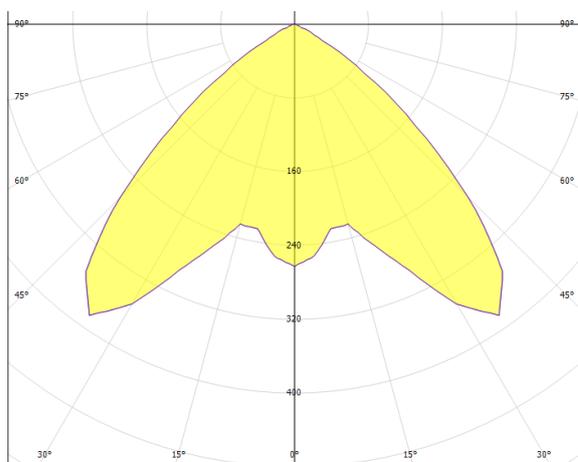
Por último se determina el factor de mantenimiento o conservación que dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de limpieza de la industria. Para una limpieza periódica anual, en el caso de la almazara, al tratarse de un ambiente limpio, el factor de mantenimiento será de 0,8.

### 3.2. Elección de las luminarias

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en los apartados anteriores por el método de los lúmenes, procederemos a elegir las luminarias que se desean instalar.

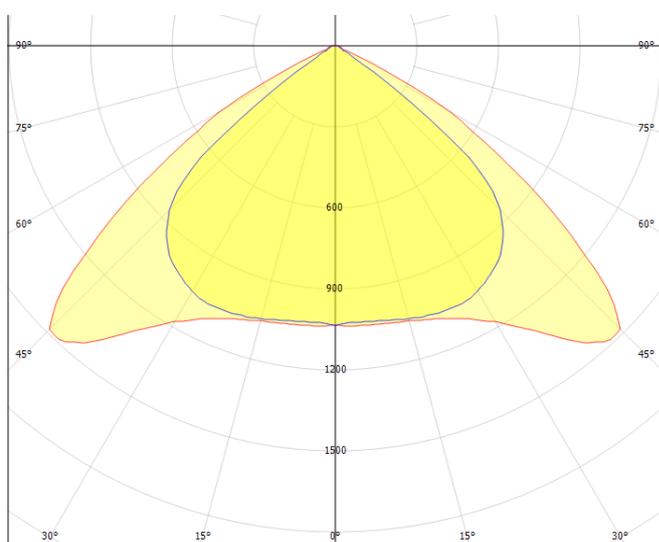
Las características de las luminarias elegidas para las áreas donde se procesa y extrae el aceite y la zona de bodega y envasado serán las siguientes:

Cubierta de aluminio fundido con protección anti-corrosión con protección IP23, con cristal reflector prismático PMMA y lentes de policarbonato para 250/400W. El montaje de la luminaria será pendular con una altura ajustable una vez instalada de hasta 57 cm. El diámetro de la luminaria son 412 mm. La lámpara a instalar en la luminaria será de vapor de sodio a baja presión con una potencia nominal de 250W y una eficiencia luminosa de 86 lm/W lo que se traduce en un flujo lumínico de la lámpara de 21500 lúmenes. La emisión de la luz sigue el siguiente patrón:



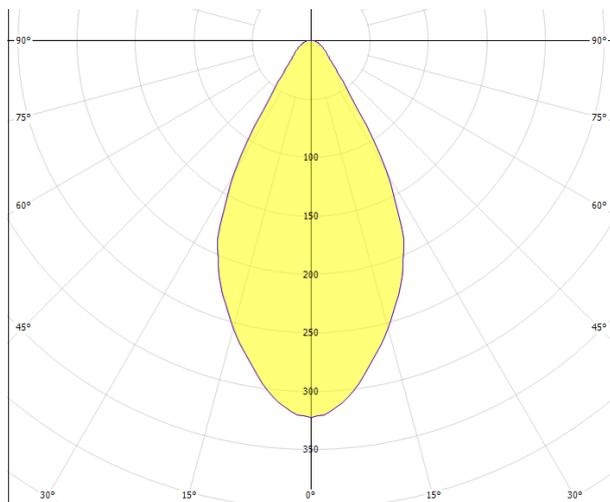
Las características de las luminarias elegidas para las áreas de la almazara de aseos y vestuarios, la oficina, el laboratorio, almacenes y el pasillo serán las siguientes:

Cubierta de chapa de acero de dimensiones 81 x 63 x 1124 mm, con soportes de fijación al techo o para suspensión mediante alambre de acero. La luminaria ofrece una óptica de precisión PMMA con una distribución del haz de luz ultra ancho. La lámpara a instalar en esta luminaria será una luz LED tubular con protección IP40, conexión a 230 V y frecuencia de 50 Hz. La potencia nominal de la lámpara es de 21,5 W y ofrece una eficiencia luminosa de 149 lm/W lo que proporciona un flujo total de 3200 lm. La emisión de la luz es la representada en la siguiente imagen:



Por último para terminar la iluminación de las zonas interiores, para el cuarto de limpieza se ha elegido un downlight led de 4,5 W, que proporciona la iluminación suficiente a este área de la almazara. Las características de esta luminaria son las siguientes:

El downlight es una luminaria empotrable en el techo con unas dimensiones de tan solo 50 mm de diámetro y una protección IP20. La lámpara a instalar será una bombilla LED con una potencia nominal de 4,5W y una eficiencia luminosa de 61lm/W lo que se traduce en 275 lúmenes. La emisión de la luz de este tipo de luminaria elegida es:



Se cuenta además con dos focos led de 300 W que ya tenía la promotora del presente proyecto, que se instalarán en el exterior, en la zona de recepción y almacenamiento de la aceituna para que se pueda llevar a cabo la actividad durante la noche sin problemas de visión por parte de los operarios.

### 3.3. Cálculos

Los cálculos para hallar el número de luminarias a instalar terminan hallando el flujo luminoso total necesario para cada zona de la industria que va en función de la iluminancia media deseada. El cálculo para cada estancia de la industria se realiza por separado. Primeramente calcularemos el flujo luminoso para la zona de producción, bodega y embotellado que comparten estancia y mismo tipo de luminaria.

Para este cálculo conocemos los coeficientes de: rendimiento del local = 0,82; rendimiento de la luminaria = 0,76, el factor de ensuciamiento del local será de 0,8 y la iluminancia media deseada de 500 luxes por lo que siguiendo la fórmula expuesta a continuación:

Donde  $E_m$ : iluminancia media;  $S$ : superficie;  $\eta_L$ : rendimiento de la lámpara;  $\eta_R$ : rendimiento del local y  $f_m$ : el factor de ensuciamiento.

$$F_t = \frac{Em \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m}$$

Nos sale un valor de 164.411,2 lm para la zona de producción, bodega y embotellado, que dividido entre los 21500 lm que genera cada lámpara nos salen un valor de 8 luminarias a instalar.

De la misma manera se realizarán las demás áreas de la almazara. En la siguiente tabla que se adjunta a continuación se muestra el flujo luminoso necesario ya calculado y las luminarias necesarias en cada zona de la almazara.

Zona	Flujo luminoso necesario (lum)	Nº de luminarias a instalar
Área de procesado y extracción del aceite de oliva Área de almacenado y decantación del aceite de oliva en depósitos Zona de embotellado	164.411,2	8
Almacén de producto terminado	5779,63	2
Almacén de materias auxiliares	6279,63	2
Oficina	2888,3	1
Laboratorio	5897,4	2
Servicios y vestuarios	15468,5	5
Pasillo central	19200	6
Cuarto de la limpieza	215,5	1

La distribución de las luminarias en el espacio de cada zona de la almazara viene detalladamente representada en el *Documento II. Planos; plano número 17 de Instalaciones: Electricidad e Iluminación*.

#### **4. Conclusiones**

En definitiva, se necesitarán 8 unidades de luminarias con lámparas de vapor de sodio que aporten un flujo lumínico de 21500 lúmenes cada una en el áreas de procesado y extracción del aceite de oliva y en el área de almacenamiento de aceite en depósitos y envasado.

Se necesitarán 18 unidades del segundo tipo de luminarias destinadas a las zonas de oficina, almacenes, laboratorio, pasillos y servicios y vestuarios. Estas luminarias contarán con lámparas que emitirán un flujo luminoso de 3200 lúmenes cada una.

Y para el cuarto de la limpieza se necesitará un downlight empotrable de 275 lúmenes, suficiente para satisfacer las necesidades de esa área.

Para la zona exterior de recepción, limpieza y almacenamiento de la materia prima no ha hecho falta efectuar ningún cálculo ya que la promotora dispone de dos focos led de 300 W que generan casi 40.000 lúmenes cada uno, más que suficiente para iluminar esta zona.

La alimentación de todas estas lámparas durante el tiempo que dure la campaña de recolección y extracción se hará mediante un generador diesel capaz de proporcionar energía para toda la industria, sin embargo cuando termine la campaña, la actividad en la almazara será mínima por lo que la iluminación necesaria será muy escasa también. En esta fase de mínima actividad, las placas solares ya existentes en la nave agrícola serán capaces de proporcionar la energía suficiente para iluminar la zona deseada.

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras

### Subanejo 7.3. Cálculo de Electrificación



## ÍNDICE SUBANEJO 7.3. CÁLCULO DE ELECTRIFICACIÓN

1. Introducción y objeto.....	5
2. Descripción de la instalación.....	5
3. Prescripciones particulares.....	5
4. Previsión de potencia.....	6
5. C.G.P y derivación individual.....	7
6. Cuadro general de Distribución y Puesta a Tierra.....	8
7. Cálculos y dimensionado de derivaciones.....	10
8. Conclusiones.....	15



# CÁLCULO DE ELECTRIFICACIÓN

## 1. Introducción y objeto

El objetivo principal de este subanejo es calcular y diseñar cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica para satisfacer las necesidades de alumbrado y potencia de la maquinaria que interviene en el proceso productivo de la almazara proyectada, preservando la seguridad de las personas y bienes durante su trabajo y funcionamiento.

## 2. Descripción de la instalación

La instalación eléctrica que dará servicio a la nave industrial objeto de este proyecto será suministrada mediante un grupo electrógeno fijo abierto, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 100 kVa de potencia que garantice sin problemas una potencia en la almazara de 60 kW para satisfacer la potencia requerida por la maquinaria y el alumbrado durante la campaña de molturación; estará compuesto por un motor diesel de 1500 r.p.m refrigerado por agua, alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático. También se cuenta con placas solares en la nave agrícola ya construida en la misma explanada donde se implantará la almazara, las cuales suministrarán energía para el alumbrado y las tomas de corriente de 230 V durante el resto del año que no intervengan las máquinas del proceso productivo, ya que consumirían demasiada energía y las placas solares no podrían satisfacer la demanda.

El material eléctrico utilizado estará protegido contra las influencias externas. Las exigencias de construcción aseguran la conservación del modo de protección cuando el material se utilice en las condiciones específicas de servicio.

El material eléctrico utilizado en toda la obra estará construido de acuerdo con las reglas establecidas en las normas UNE, CEI o CENELEC específicas de dicho material y que, en servicio normal, no genera arcos, chispas o temperaturas capaces de provocar una inflamación.

## 3. Prescripciones particulares

El presente subanejo pretende calcular, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 842/2002, el suministro eléctrico necesario en baja tensión para dar servicio a

la almazara proyectada, el alumbrado, el alumbrado de emergencia y las tomas de corriente.

Los equipos eléctricos y los sistemas de protección y sus componentes destinados a su empleo en emplazamientos comprendidos en el ámbito de instrucción ITC-BT-29, deberán cumplir las condiciones que se establecen en el RD. 400/1996 de 1 de Marzo.

Las inspecciones de las instalaciones se realizarán según lo establecido en la norma UNE-EN 60079-17.

La reparación de equipos y sistemas de protección deberán ser llevados a cabo de forma que no comprometa la seguridad. Como criterio técnico se seguirá lo establecido en la norma CEI 60079-19.

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 60079-14.

#### **4. Previsión de potencia**

En este apartado calcularemos la potencia prevista necesaria para que se desarrolle de forma correcta la actividad en la almazara.

Comenzamos con la potencia que requerirá el alumbrado de todas las zonas de la industria.

- Alumbrado de oficina, laboratorio, servicios y vestuarios y almacenes de materias auxiliares y producto terminado y pasillos: 18 puntos de luz x 21,5 W = 387 W
- Alumbrado exterior para el área de recepción y almacenamiento de materia prima: 2 puntos de luz x 300 W = 600 W
- Alumbrado interior de la zona de proceso productivo y bodega: 8 puntos de luz x 250 W = 2000 W
- Alumbrado del cuarto de la limpieza: 1 punto de luz x 4,5 W = 4,5 W

El conjunto de la maquinaria utilizada en todo el proceso de recepción, limpieza, molturación y extracción del aceite de oliva se estima una potencia mínima necesaria para su correcto funcionamiento de 56 kW.

A continuación se expone en una tabla resumen con la potencia total prevista.

---

<b>Actividad</b>	<b>Potencia prevista</b>
Alumbrado oficina, laboratorio, aseos y vestuarios, almacenes y pasillos	387 W
Alumbrado zona proceso productivo y bodega	2000 W
Alumbrado cuarto de la limpieza	4,5 W
Alumbrado exterior	600 W
Maquinaria que interviene en el proceso productivo	56 kW
<b>TOTAL</b>	<b>58991,5 W</b>

Sabemos que el generador que proporcionará la energía eléctrica para el funcionamiento de la actividad de la almazara tiene una potencia nominal de 60 kW por lo que puede sin ningún problema satisfacer las necesidades de consumo energético de toda la industria.

## 5. C.G.P y derivación individual

La caja de protección formará una caja trifásica de protección y medida tipo CMT300E-MF, instalada de forma empotrada en el paramento exterior de la fachada de la nave agrícola existente.

El armario contendrá en su interior:

- Módulo inferior con tres bases portafusibles desconectables en carga tipo BOC-400A.
- Pletinas de cobre 25x4 mm para conexiones de bases BUC con trafos de intensidad.
- Placa de protección en policarbonato de 3mm de espesor. Etiqueta de riesgo eléctrico.
- Cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo Ho/Z-R.
- Sección circular de toma de tensión: 2,5 mm<sup>2</sup>.

Desde el armario hasta el cuadro general de distribución se instalará la derivación individual en sistema trifásico con neutro distribuido, con conductor de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección para fase y 25 mm<sup>2</sup> para neutro, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta autosoldada de poliolefina termoplástica libre de halógenos, de 0,6/1 kV de aislamiento, tipo RZ1-K (AS) según normas UNE.

La instalación se realizará subterránea o empotrada en el muro de cerramiento de la fachada del local, bajo tubo de PVC de 32 mm de diámetro, no propagador de la llama y autoextinguible, con grado de protección 7 contra daños mecánicos.

## 6. Cuadro general de Distribución y Puesta a Tierra

El cuadro general de distribución estará constituido por un armario con grado de protección correspondiente a la caída de gotas de agua. Se situará en el interior del cerramiento de la almazara y de él se derivarán dos cuadros secundarios, el cuadro principal de oficinas y el cuadro secundario de producción.

A continuación se describen los Cuadros Secundarios de Distribución citados en el párrafo anterior para las distintas zonas de la almazara que se ramifican del cuadro general de distribución.

- El cuadro secundario de distribución número 1 denominado cuadro principal de oficinas, abarca la iluminación, las tomas de corriente y los circuitos de emergencia de las áreas de oficina, el cuarto de la limpieza, el laboratorio y los servicios y vestuarios.

Estará situado en la parte interna de la nave, al lado de la trasera de entrada a la industria y anclado en la pared de la oficina, tal y como se representa en el apartado de *Documento II. Planos; plano número 17 de Instalaciones: Electricidad e Iluminación.*

Dicho armario contará con un grado de protección correspondiente a la caída de gotas de agua. De este primer cuadro parten las líneas de alimentación monofásicas para proporcionar corriente a los puntos de enchufe de las estancias anteriormente dichas, el alumbrado correspondiente a estas zonas y sus circuitos de emergencia.

Este cuadro contiene los siguientes elementos para llevar a cabo su función:

- 1 interruptor diferencial 2P 40 A 30 mA
- 5 interruptores magnetotérmicos 2P 16 A 6kA
- 10 interruptores magnetotérmicos 2P 10 A 6kA

- El cuadro secundario de distribución número 2 denominado cuadro secundario de producción, abarca la iluminación y los circuitos de emergencia de las áreas de producción y bodega, la zona de tránsito y los almacenes, así como todas las tomas de corriente trifásicas y monofásicas de estas zonas, incluidas las dedicadas a las al exterior de la nave para las máquinas que intervienen en la recepción.

El cuadro se situará en el paramento interno de la zona de producción y bodega, al lado de la puerta tal y como aparece representado en el apartado de *Documento II. Planos; plano número 17 de Instalaciones: Electricidad e Iluminación.*

Dicho armario contará con un grado de protección correspondiente a la caída de gotas de agua. Del cuadro parten dos ramificaciones diferentes, la primera destinada a la zona de producción interior y exterior y a la zona de tránsito, y la segunda a los almacenes.

La primera ramificación de este cuadro destinada a la zona de producción y de tránsito contienen los siguientes elementos:

- 1 interruptor diferencial 2P 40 A 30 mA
- 4 interruptores magnetotérmicos 2P 10 A 6kA
- 1 interruptor magnetotérmico 2P 25 A 6kA
- 1 interruptor magnetotérmico 2P 16 A 6kA

La segunda ramificación destinada a los almacenes posee los siguientes elementos:

- 1 interruptor diferencial 2P 40 A 30 mA
- 4 interruptores magnetotérmicos 2P 10 A 6kA
- 2 interruptores magnetotérmicos 2P 16 A 6kA

Además de las protecciones especificadas en apartados anteriores se proyecta un circuito de puesta a tierra que cumple las especificaciones de la instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El circuito independiente de tierra, estará formado por la conexión de una pica de cobre, unida entre sí por ambos extremos mediante un anillo cerrado de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección enterrado en las zanjas de cimentación de la propia nave.

De la pica al cuadro de distribución se llevará, con el mismo tipo de cable, una toma de tierra. Desde este cuadro se distribuirá por toda la instalación a través de un conductor

de cobre con el mismo tipo de aislamiento y misma sección que los conductores activos. Para este conductor de tierra se utilizará el cable bicolor verde-amarillo para su distinción inequívoca.

A esta toma de tierra se conectarán todas las partes metálicas de la instalación, así como los bornes de tierra de las bases de tomas de corriente.

En principio se considera suficiente la instalación de 1 pica de cobre de 2 metros de longitud para la puesta a tierra de la estructura y para la puesta a tierra de la instalación eléctrica. La conexión de la pica con el conductor se realizará de tal forma que se asegure su continuidad inalterable. Así mismo se realizará una arqueta apropiada para comprobación del estado de las tierras y su medición.

La instalación de puesta a tierra cumple lo exigido en la ITC-BT-18.

## 7. Cálculos y dimensionado de derivaciones

Este apartado está dedicado al cálculo de la sección del cableado que se realizará mediante tres formas diferentes, que son, la intensidad máxima admisible, por caída de tensión máxima y por criterio de máximo cortocircuito admisible.

Para los cálculos se utilizarán los datos de las potencias consumidas de cada maquinaria que interviene en el proceso productivo de la extracción de aceite de oliva con el objetivo de dimensionar el circuito de tomas de corriente de la zona de producción.

A continuación se inserta una tabla donde se reflejan dichas potencias.

<b>Maquinaria</b>	<b>Potencia requerida (kW/h)</b>
Tolva de recepción	2,2
Limpiadora	3,38
Molino de martillos	24,6
Batidora horizontal	1,5
Decanter	15
Centrifugadora vertical	7,5

- En el primer método de cálculo de la sección por la intensidad máxima admisible se debe comprobar que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los cables conductores. Se debe diferenciar entre las líneas de servicio trifásico y monofásico ya que tienen expresiones diferentes y son las siguientes:

- Monofásico:  $I = P/230V$
- Trifásico:  $I = P/\sqrt{3}400V$

Donde P es la Potencia de cálculo

- El siguiente método es la caída de tensión máxima que de acuerdo al REBT se establece que la caída de tensión máxima debe ser menor que el 1,5%, menor que 3% en instalaciones interiores de circuitos de alumbrado y menor de un 5% en el resto de circuitos. Se utilizan las siguientes expresiones para el cálculo la caída de tensión:

- Monofásico:  $\delta = 2 \cdot I(R \cos(\psi) + X \sin(\psi))$
- Trifásico:  $\delta = \sqrt{3} \cdot I(R \cos(\psi) + X \sin(\psi))$

Donde R es la resistencia y X la reactancia que se calculan de la siguiente forma:

- $R = (\text{resistividad del material} \cdot \text{longitud}) / \text{sección}$
- $X = \text{reactancia de los fabricantes} \cdot \text{longitud}$

- Por último por el método de máximo cortocircuito admisible comprobaremos que las secciones de los cables a instalar cumplen. Para ello se deben de calcular las intensidades de cortocircuito "I<sub>cc</sub>" con las siguientes fórmulas:

- $I_{cc} = U_i / \sqrt{3} * Z_m$

Donde U<sub>i</sub> es la tensión en V y Z<sub>m</sub> la impedancia total en mW. Z<sub>m</sub> se calcula con la siguiente expresión:

- $Z_m = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$

Donde R<sub>t</sub> es la resistencia total y X<sub>t</sub> la reactancia total

Finalmente la sección mínima para los cables para este método se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S_{cc} = I_{cc} * (\sqrt{t} / K)$$

Donde la t es el tiempo en segundos que tarda el interruptor magnetotérmico y K es el factor a imponer según el conductor sea XLPE de cobre o aluminio, cuyos valores son 140 y 92 respectivamente.

A continuación se adjuntan las tablas con los resultados obtenidos tras los cálculos descritos anteriormente para cada línea de cableado de cada zona de la almazara.

Comenzamos con el cuadro secundario número 1 que es el destinado a la iluminación, las tomas de corriente y los circuitos de emergencia de las áreas de oficina, el cuarto de la limpieza, el laboratorio y los servicios y vestuarios.

<b>Receptor</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Tensión (V)</b>	<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Canalización</b>
Iluminación Oficina y cuarto de limpieza	6,07	230	4	Tubos empotrados ocultos
C.EME Oficina y Cuarto de Limpieza	4,3	230	4	Tubos empotrados ocultos
T. corriente Oficina y Cuarto de Limpieza	5,3	230	4	Tubos empotrados ocultos

<b>Receptor</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Tensión (V)</b>	<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Canalización</b>
Iluminación Laboratorio	15,5	230	4	Tubos empotrados ocultos
C.EME Laboratorio	12,5	230	4	Tubos empotrados ocultos
T. corriente Laboratorio	15,5	230	4	Tubos empotrados ocultos
Iluminación Aseos Masc.	5,8	230	4	Tubos empotrados ocultos
C.EME Aseos Masc.	4,3	230	4	Tubos empotrados ocultos
T. corriente Aseos Masc.	6,3	230	4	Tubos empotrados ocultos
Iluminación Aseos Fem.	8,2	230	4	Tubos empotrados ocultos
C.EME Aseos Fem.	6,9	230	4	Tubos empotrados ocultos
T. corriente Aseos Fem.	8,6	230	4	Tubos empotrados ocultos
Iluminación Aseos Disc.	10,4	230	4	Tubos empotrados ocultos
C.EME Aseos Disc.	10,4	230	4	Tubos empotrados ocultos
T. corriente Aseos Disc.	10,4	230	4	Tubos empotrados ocultos

La siguiente tabla corresponde al cuadro secundario número 2 que es el destinado a la iluminación y los circuitos de emergencia de las áreas de producción y bodega, la zona de tránsito y los almacenes, así como todas las tomas de corriente trifásicas y monofásicas de estas zonas, incluidas las dedicadas a las al exterior de la nave para las máquinas que intervienen en la recepción.

<b>Receptor</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Tensión (V)</b>	<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Canalización</b>
Iluminación de Al. Mat. Aux	17,1	230	4	Bandeja perforada
C.EME de Al. Mat. Aux	11,8	230	4	Bandeja perforada

<b>Receptor</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Tensión (V)</b>	<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Canalización</b>
T. corriente de Al. Mat. Aux	12,1	230	4	Bandeja perforada
Iluminación de Al. Pro. Ter	13,4	230	4	Bandeja perforada
C.EME de Al. Pro. Ter	8,4	230	4	Bandeja perforada
T. corriente de Al. Pro. Ter	8,9	230	4	Bandeja perforada
Iluminación Zona Tránsito	22,6	230	4	Bandeja perforada
C.EME Zona Tránsito	15,9	230	4	Bandeja perforada
T. corriente Zona Tránsito	21,9	230	4	Bandeja perforada
Iluminación de Producción	37,6	230	4	Bandeja perforada
C.EME de Producción	2,5	230	4	Bandeja perforada
T. corriente Producción	38,5	400	20	Bandeja perforada

Todos los circuitos cumplen con las intensidades admisibles y las caídas máximas de tensión. Para esquematizar este anejo y entenderse mejor se puede acudir al *Documento II. Planos*, en concreto al *plano número 17 y número 22 que son la representación de las instalaciones eléctricas y de iluminación*, y el *esquema unifilar* respectivamente.

## 8. Conclusiones

Como ya se ha citado previamente, la instalación eléctrica estará alimentada por un generador diesel durante el tiempo que dura la campaña de molturación para poder satisfacer la demanda de energía de toda la maquinaria que interviene en el proceso productivo. El resto del año la actividad en la almazara será mínima, pudiendo satisfacer la demanda de energía del alumbrado y alguna toma de corriente de 230V mediante las placas solares instaladas en la nave agrícola anexa existente.

La instalación de electricidad de la almazara la realizará un equipo de instaladores profesionales. Se encargarán de instalar el cuadro general de protección, los cuadros secundarios de distribución para las diferentes áreas de la almazara, de tender los cables sobre las bandejas hasta todos los puntos de consumo de corriente. También colocarán las luminarias en todas las zonas de la nave. En definitiva, con los cálculos realizados y los resultados obtenidos, la instalación de electrificación se llevará a cabo cumpliendo con la normativa vigente y cuando finalice todos los equipos funcionarán adecuadamente.

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras

### Subanejo 7.4. Cálculo de Fontanería



## ÍNDICE SUBANEJO 7.4. CÁLCULO DE FONTANERÍA

1. Introducción y objeto.....	5
2. Condiciones de suministro.....	5
3. Características y diseño de la instalación.....	5
3.1. Separaciones respecto a otras instalaciones.....	6
4. Condiciones mínimas de suministro.....	7
4.1. Servicios y vestuarios.....	7
4.2. Laboratorio.....	8
4.3. Zona de producción y de tránsito.....	8
5. Diseño y dimensionado de la instalación.....	9
5.1. Depósito auxiliar de alimentación.....	9
5.2. Grupo de presión.....	10
5.3. Equipo de tratamiento de aguas.....	10
5.4. Derivaciones y canales.....	10
6. Conclusiones.....	12



# CÁLCULO DE FONTANERÍA

## 1. Introducción y objeto

El objeto de este subanejo calcular y determinar cada uno de los elementos que van a formar parte de la instalación del suministro de agua a la industria en todas sus áreas, cumpliendo con el CTE DB HS4 "Suministro de agua".

También se debe disponer de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retorno que pueden contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

## 2. Condiciones de suministro

Las condiciones de suministro de agua de las que dispone la parcela donde irá implantada la almazara proyectada es una perforación en una parcela anexa propiedad de la promotora. Este pozo cuenta con potencia suficiente como para suministrar el agua a la parcela donde se instalará la industria.

Desde la captación hasta la parcela de nuestro interés ya existe una tubería de abastecimiento así que el agua que usaremos para nuestra actividad provendrá del pozo que pertenece a la promotora de este proyecto.

Para que el agua sea apta para su uso en la almazara se deberá instalar una pequeña potabilizadora de agua a base de cloro.

## 3. Características y diseño de la instalación

A continuación se expondrán los elementos fundamentales necesarios para realizar la instalación de forma correcta según el CTE DB HS4 "Suministro de agua".

Como nuestra acometida es procedente de una perforación privada debemos instalar obligatoriamente los siguientes equipos: una válvula de pie, una bomba para el trasiego de agua y válvulas de registro y general de corte.

Para comenzar, tras la recepción del agua en el lugar donde irá instalada la almazara, hay un depósito auxiliar de almacenamiento de agua existente en la nave agrícola anexa con un grupo de presión que generará la presión suficiente para la posterior alimentación a toda la industria a partir de él. En el mismo lugar donde esté instalado el depósito auxiliar y el grupo de presión convencional para proporcionar un suministro a todas las zonas del edificio la presión adecuada hay que añadir un sistema de tratamiento del agua mediante cloración del depósito auxiliar de alimentación para que el agua proporcionada en toda la almazara sea potable y esté dentro de los parámetros establecidos en el Anexo I del real Decreto 140/2003.

Las necesidades de agua caliente sanitaria (ACS) en la almazara son muy escasas.

En el proceso productivo no se consume agua en ninguna fase excepto en la batidora que cuenta con una camisa exterior para regular la temperatura de la masa durante el tiempo de batido. En ocasiones es necesario introducir agua templada para maximizar la rentabilidad y extracción de aceite pero sin superar los 27°C para no perjudicar la calidad del producto final.

El mayor consumo de ACS es en la zona de laboratorio y servicios y vestuarios y aun así este consumo será muy pequeño.

También se consumirá agua caliente para la limpieza de la maquinaria tras la finalización de la temporada de molturación y extracción pero para ello contamos con una hidrolimpiadora a presión que genera su propio agua caliente por lo que no será necesario una conexión de agua caliente.

En definitiva, el consumo de ACS será mínimo por lo que instalando un pequeño calentador eléctrico será suficiente para proporcionar el agua requerida por la actividad de la industria.

### **3.1. Separaciones respecto a otras instalaciones**

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

#### 4. Condiciones mínimas de suministro

A continuación vamos a calcular las necesidades mínimas de agua para cada zona de la almazara. Teniendo en cuenta que el consumo de agua principal a lo largo de todo un año de actividad en la industria, va a ser en los servicios y vestuarios, se diseña y dimensiona la instalación según el DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Los puntos de consumo deben tener una presión mínima de 100 kPa y una máxima de 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

##### 4.1. Servicios y vestuarios

La almazara contará con dos servicios y vestuarios conjuntos para mujeres y hombres y un aseo aparte para minusválidos. Cada aseo contará con dos lavabos y dos inodoros con cisterna en el de mujeres y uno en el de hombres, en el aseo de discapacitados estas piezas estarán adaptadas a sus necesidades. Los vestuarios contarán además con un plato de ducha y dos urinarios en el de hombres.

A continuación, en la tabla se muestra el caudal mínimo necesario para cada punto de consumo de esta zona.

Tipo de aparato	Número de aparatos	Q mínimo instantáneo de AF (l/s)	Q mínimo instantáneo de ACS (l/s)
Inodoro con cisterna	4	0,10 x 4	-
Urinario con cisterna	2	0,04 x 2	-
Lavabo	5	0,10 x 5	0,065 x 5
Ducha	2	0,20 x 2	0,10 x 2
<b>TOTAL</b>		<b>1,38</b>	<b>0,395</b>

Además de la tabla anterior es necesario el cálculo de un coeficiente de simultaneidad para cada área de la industria por lo que calculamos el nuestro para esta zona en concreto de la siguiente forma:

Coeficiente de simultaneidad =  $1 / \sqrt{n - 1}$  donde "n" es el número de aparatos de cada sala.

Coeficiente de simultaneidad =  $1 / \sqrt{13-1} = 0,29$

Teniendo estos cálculos presentes, se estima un caudal de diseño para los servicios y vestuarios de 0,40 l/s de AF y 0,12 l/s de ACS que se traduce en 1440 l/hora de AF y 432 l/hora de ACS.

## 4.2. Laboratorio

En el laboratorio contaremos con un fregadero de tipo doméstico para lavar cualquier instrumento utilizado y para las necesidades que determine la actividad de la almazara.

A continuación mostramos en la tabla el consumo mínimo de este aparato a instalar en el laboratorio.

Tipo de aparato	Número de aparatos	Q mínimo instantáneo de AF (l/s)	Q mínimo instantáneo de ACS (l/s)
Fregadero doméstico	1	0,20	0,10
<b>TOTAL</b>		<b>0,20</b>	<b>0,10</b>

Teniendo estos valores presentes, y sin tener coeficiente de simultaneidad debido a que únicamente contamos con un aparato se estima un caudal de diseño para el laboratorio de 0,20 l/s de AF y 0,10 l/s de ACS que se traduce en 720 l/hora de AF y 360 l/hora de ACS.

## 4.3. Zona de producción y de tránsito

En esta zona únicamente se instalarán dos grifos asilado para conectar a la camisa de la batidora para regular la temperatura del batido si fuera necesario y para posteriormente tras el fin del procesado conectar la hidrolimpiadora para eliminar toda la suciedad de las máquinas y del área evitando que se deterioren los equipos y dejarlo todo listo y limpio para la próxima molturación.

En la zona de tránsito se instalará otro grifo por si fuera necesario.

A continuación mostramos en la tabla el consumo mínimo de este grifo a instalar en la zona de producción.

Tipo de aparato	Número de aparatos	Q mínimo instantáneo de AF (l/s)	Q mínimo instantáneo de ACS (l/s)
Grifo aislado	3	0,15 x 3	-
<b>TOTAL</b>		<b>0,45</b>	-

Teniendo estos valores presentes, y sin tener coeficiente de simultaneidad debido a que únicamente contamos con un aparato se estima un caudal de diseño para la zona de producción de 0,45 l/s de AF que se traduce en 540 l/hora de AF.

Para calcular el consumo simultáneo de agua máximo sumaríamos el Q mínimo instantáneo de agua fría de todas las áreas de la industria.

El valor resultante de esta suma es de 1,5 l/s, un consumo muy pequeño para tratarse de una industria agroalimentaria.

## 5. Diseño y dimensionado de la instalación

### 5.1. Depósito auxiliar de alimentación

En este apartado vamos a comprobar si el depósito cumple según el DB HS4 “suministro de agua”, el volumen necesario del depósito auxiliar de alimentación para proporcionar agua a la almazara durante su actividad aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \times t \times 60$$

Donde Q es el caudal máximo simultáneo en l/s, y t es el tiempo estimado en minutos de utilización (de 15 a 20 minutos).

Si tomamos como valores de Q = 1,5 l/s, y t = 20 min, el volumen mínimo del depósito necesario para desarrollar la actividad sin problemas de suministro de agua en la almazara es de 1800 litros. Como el depósito instalado en la nave agrícola tiene una capacidad superior cumple sin problemas.

## 5.2. Grupo de presión

El pequeño grupo de presión existente es capaz de proporcionar el caudal y la presión suficiente para que todos los puntos de consumo de la industria cumplan con las especificaciones legales de presión.

Se debe comprobar que en el punto de consumo de agua más desfavorable de la industria se llega al mínimo de presión de 100 kPa y que en los demás puntos no se supera el máximo de 500 kPa.

## 5.3. Equipo de tratamiento de aguas

Según el DB HS4, el dimensionado del equipo de tratamiento del agua para su potabilización y posterior uso en la almazara se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como el consumo de agua medio mensual previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS como es nuestro caso.

El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

El volumen de dosificación por carga, en m<sup>3</sup>, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

## 5.4. Derivaciones y ramales

Para dimensionar cada tramo se atenderán los siguientes puntos:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo.
- Establecer un coeficiente de simultaneidad óptimo y determinar cada caudal.
- Velocidad de tramo entre 0,5 y 3,5 m/s debido al uso de tuberías de origen plástico.

El dimensionado de los ramales que derivan a los diferentes puntos de consumo, deben tener unos diámetros mínimos de tubería según el DB HS4 para proporcionar un caudal y una presión adecuada para su funcionamiento.

El diámetro mínimo de la tubería plástica de alimentación, tanto para al área de servicios y vestuarios como para el laboratorio y la zona de producción será de 20 mm.

Los diámetros mínimos asignadas a cada una de las derivaciones individuales para cada aparato son las siguientes:

- Lavabo: 15 mm
- Ducha: 20 mm
- Inodoro con cisterna: 15 mm
- Fregadero doméstico: 15 mm
- Urinarios: 15 mm

La acometida que va desde el depósito de alimentación de agua hasta la propia almazara tiene un diámetro de 32 mm.

Para dimensionar las redes de ACS se asegura de la misma manera que la descrita anteriormente.

Además tendremos que tener en cuenta la pérdida de temperatura desde el calentador hasta la salida del agua por el punto de consumo, por ello la pérdida máxima es de 3°C.

A continuación se adjunta una tabla resumen con todos los diámetros nominales de cada derivación.

<b>Derivación</b>	<b>Diámetro nominal (mm)</b>
Acometida principal	32
Lavabos (Servicios y vestuarios)	15
Inodoros (Servicios y vestuarios)	15
Duchas (Servicios y vestuarios)	20
Urinarios (Servicios masculinos)	15
Fregadero Laboratorio	15
Tomas de agua en zona de producción y zona de tránsito	20

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

## 6. Conclusiones

El diseño, cálculo y dimensionado de la instalación de fontanería de la almazara proyectada estará formada por todos los equipos y sistemas necesarios para proporcionar un caudal y una presión adecuada a la normativa vigente del CTE DB HS4.

Estos sistemas estarán optimizados con sistemas de ahorro de agua, por ejemplo con aireadores en los grifos de los lavabos.

En el Documento II. Planos. El plano número 19, Instalaciones: Abastecimiento y Fontanería viene detalladamente el lugar donde estará situada cada toma de agua y cada aparato receptor.

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras

### Subanejo 7.5. Cálculo de Saneamiento



## ÍNDICE SUBANEJO 7.5. CÁLCULO DE SANEAMIENTO

1. Introducción y Objetivo.....	5
2. Legislación aplicable.....	5
3. Características y diseño de la instalación.....	5
3.1. Red de aguas pluviales.....	6
3.1.1. Cálculo de los canalones.....	6
3.1.2. Cálculo de las bajantes.....	7
3.2. Red de aguas residuales.....	7
3.2.1. Derivaciones individuales.....	7
3.2.2. Colectores horizontales.....	8
4. Sistema de vertido de aguas residuales.....	9
5. Conclusiones.....	9



# CÁLCULO DE SANEAMIENTO

## 1. Introducción y Objetivo

Este subanejo tiene como objetivo principal diseñar, calcular y dimensionar la red de evacuación de aguas pluviales y residuales, así como justificar, mediante los cálculos correspondientes el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE, el cual establece lo siguiente.

Los residuos agresivos industriales en el caso de producirse durante la actividad de la industria requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. Pero en la almazara proyectada no se producen residuos agresivos.

En nuestro proyecto al estar situado en una parcela rústica sin red de alcantarillado se dispondrá los medios adecuados para recoger los residuos producidos y evacuarlos en una fosa séptica que se vaciará por una empresa competente cuando esté llena.

## 2. Legislación aplicable

Para el diseño de esta parte del proyecto se ha realizado conforme la normativa presente en el Documento Básico HS Salubridad, y teniendo en cuenta además las normas de cálculo UNE EN 12056, y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

## 3. Características y diseño de la instalación

La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos, será accesible o registrable para su mantenimiento y reparación, y dispondrá de un sistema de ventilación adecuado que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

La instalación de evacuación de aguas residuales se divide en dos ramales que evacuarán en la fosa séptica por separado.

El primero de ellos recoge únicamente las aguas que provienen del interior de la nave mediante una rejilla ranurada y canaletas enterradas, desembocando en la arqueta de recogida del agua proveniente de las rejillas de la zona de producción y de tránsito.

El segundo ramal recoge mediante arquetas y colectores enterrados las aguas residuales procedentes de los servicios y del fregadero del laboratorio y serán conducidas hasta la fosa séptica.

Para el correcto diseño de la red de evacuación de aguas y su funcionamiento, las tuberías se instalarán con pendientes de entre el 0,5 y el 2 %. El material de las tuberías con el que estará ejecutada toda la obra de evacuación de aguas será el PVC. La canaleta longitudinal de recogida de agua de la nave también será de PVC con una rejilla de acero galvanizado.

### **3.1. Red de aguas pluviales**

Este subapartado desarrolla la red de tuberías que recoge y evacúa el agua de lluvia en la cubierta del edificio. Esta red está formada por los siguientes componentes: canalones y bajantes, ambos de PVC.

Como en la parcela donde estará situada la industria no existe red pública de alcantarillado el agua procedente de la lluvia puede verterse al terreno según el DB HS5 Salubridad.

En nuestro caso calcularemos los canalones y las bajantes ya que es lo único necesarios para nuestro proyecto. En el final de cada bajante se instalarán depósitos cúbicos plásticos de 1 m<sup>3</sup> de capacidad para recolectar el agua de la lluvia y usarlo posteriormente para regar.

#### **3.1.1. Cálculo de los canalones**

El cálculo del diámetro nominal para el canalón se realizará conforme el punto de dimensionado de canalones del DB HS5 Salubridad. Para ello primeramente debemos conocer "i", la intensidad pluviométrica de nuestra zona, que al ser Zona A y pertenecer a una isoyeta 30 nuestro valor de "i" = 90 mm/h; con este valor de "i", obtenemos el factor "f" de corrección a la superficie servida con la siguiente ecuación:

$$F = i/100$$

El valor de "f" será de 0,9.

A continuación conociendo una superficie de servicio por canalón de 180 m<sup>2</sup> y estableciendo una pendiente del canalón de un 1%, el diámetro nominal del canalón será de 200 mm.

### **3.1.2. Cálculo de las bajantes**

Para calcular el diámetro de las bajantes se hace de forma análoga a la de los canalones. Como ya conocemos la superficie de servicio de 90 m<sup>2</sup>, el diámetro nominal correspondiente de la bajante es de 100 mm.

Las bajantes se situarán en las esquinas del edificio, habrá dos bajantes por cada alzado principal y posterior. Se puede observar la situación de los canalones y las bajantes en el plano número 13, planta de cubiertas del Documento II. Planos

## **3.2. Red de aguas residuales**

Este subapartado desarrolla la red de tuberías que recoge y evacúa las aguas residuales. Esta red está formada por los siguientes componentes: cierres hidráulicos individuales, derivaciones individuales, ramales colectores, arquetas de paso y un colector principal, evacuando en una fosa séptica.

Como en la parcela donde estará situada la industria no existe red pública de alcantarillado, las aguas residuales se depositarán y almacenarán en una fosa séptica, según el DB HS5 Salubridad.

Las tuberías de desagüe de los diferentes aparatos serán de PVC y estarán enterradas bajo la solera de la nave.

### **3.2.1. Derivaciones individuales**

Para comenzar con los cálculos y el dimensionado de esta red de tuberías primero debemos obtener los diámetros mínimos y las unidades de desagüe de cada aparato instalado conforme lo establecido en el DB HS5 Salubridad.

---

<b>Aparato</b>	<b>Unidades de desagüe (UD)</b>	<b>Diámetro mínimo (mm)</b>
5 Lavabos	1 x 5	32
4 Inodoros con cisterna	4 x 4	100
2 Duchas	2 x 2	40
Fregadero de laboratorio	2	30

La suma de todas las Unidades de Desagüe es de 27, la cual influirá más adelante para el cálculo de los colectores.

Hay que tener en cuenta a continuación que los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

El diámetro nominal de los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y la bajante se calcula en función del número máximo de unidades de desagüe y la pendiente elegida para el ramal colector que será del 2%.

Para una pendiente del 2% y 27 UD el diámetro de los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y la bajante será de 125 mm.

### **3.2.2. Colectores horizontales**

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en función del máximo número de UD y de la pendiente. Para una pendiente del 2% y 27 UD el diámetro del colector sería de 63 mm pero como es más pequeño que el del ramal conector se opta por seguir con el mismo diámetro que este y que sería de 125 mm.

En el primer ramal que recoge las aguas procedentes de las rejillas de evacuación se instalará una arqueta que recogerá el agua de las tres rejillas proyectadas en la almazara. El diámetro de las tuberías desde las rejillas hasta la arqueta y desde la arqueta hasta la fosa séptica será de 125 mm.

En el segundo ramal que recoge las aguas residuales de los servicios y vestuarios y del laboratorio contaremos con la instalación de 5 arquetas y un bote sifónico.

*En el plano número 20, Instalaciones Saneamiento del Documento II. Planos se detalla la disposición de todos los elementos a instalar con sus respectivas dimensiones para una correcta evacuación de las aguas residuales.*

Como ya hemos dicho al principio, desde este punto, se conducirán las aguas hasta una fosa séptica que se ubicará en la zona del exterior del edificio.

#### **4. Sistema de vertido de aguas residuales**

A continuación se describen las instalaciones necesarias para el vertido de las aguas residuales procedentes de los vestuarios, así como las recogidas en el interior de la nave que puedan contener materia orgánica.

La fosa séptica definida en el presente estudio trata de dar un tratamiento correcto al agua residual, por lo que una vez esta se llene una empresa autorizada procederá a su vaciado. Se instalará anexa a la nave a la que dará uso.

#### **5. Conclusiones**

En definitiva, este apartado cuenta con los cálculos de los canalones y las bajantes de las aguas pluviales y el diseño, dimensionado y cálculos de la red de evacuación de aguas residuales procedente de los aparatos sanitarios de la almazara y de la canaleta de evacuación de agua de la zona del proceso productivo.

Las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica, la cual cuando se llene, se procederá a su vaciado por una empresa autorizada; y las aguas pluviales procedentes de la cubierta del edificio se recogerán en depósitos de 1000 litros para su posterior uso para riego.

# MEMORIA

## Anejo 8: Estudio de Impacto Ambiental



## **ÍNDICE ANEJO 8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

1. Introducción.....	5
2. Justificación.....	5
3. Objeto.....	5
4. Descripción del Proyecto.....	6
5. Descripción del Territorio.....	6
6. Estudio del medio.....	7
7. Identificación de impactos y su incidencia.....	7
7.1. Impactos derivados de las obras de edificación.....	7
7.1.1. Impactos sobre la atmósfera.....	8
7.1.2. Impactos sobre el suelo y el agua.....	8
7.1.3. Impactos sobre el paisaje.....	9
7.1.4. Impactos sobre la flora y fauna.....	9
7.1.5. Impacto socioeconómico.....	9
7.2. Impactos derivados de la actividad de la almazara.....	9
7.2.1. Impacto sobre la atmósfera.....	9
7.2.2. Impactos sobre el suelo y el agua.....	10
7.2.3. Impactos sobre el paisaje.....	10
7.2.4. Impacto sobre la flora y fauna.....	10
7.2.5. Impacto socioeconómico.....	10
8. Propuesta de medidas preventivas.....	10
8.1. Medidas preventivas durante las obras de edificación.....	11
8.2. Medidas preventivas durante la actividad de la almazara.....	11
9. Conclusiones.....	12



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1. Introducción

En este anejo se elabora el estudio de impacto que causa la actividad que se pretende desarrollar en la zona, junto con medidas que se aportan para reducir dicho impacto sin afectar en el proceso productivo ni el en desarrollo de la actividad de la industria proyectada.

## 2. Justificación

Debido a la actividad y el tipo del presente proyecto que se va a llevar a cabo, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental (BOE de 11 de diciembre), la industria proyectada se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II.

A continuación se expone un fragmento del Anexo II de dicha ley:

*Grupo 2. Industrias de productos alimenticios.*

*a) Instalaciones industriales para la elaboración de grasas y aceites vegetales y animales, siempre que en la instalación se den de forma simultánea las circunstancias siguientes:*

*1.º Que esté situada fuera de polígonos industriales.*

*2.º Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial.*

*3.º Que ocupe una superficie de, al menos, 1 ha.*

Puesto que la industria proyectada no cumple de forma simultánea las 3 circunstancias anteriores, ya que aun estando situada fuera de un polígono industrial, no se encuentra a menos de 500 metros de una zona residencial y ocupa menos de 1 ha. Por esto, no será necesaria la realización de una evaluación ambiental ni ordinaria ni simplificada.

## 3. Objeto

Los objetivos principales del estudio de impacto ambiental desarrollado en este anejo son:

- Mostrar la situación medioambiental que presenta la zona previa a la implantación de la almazara.

- Evaluar el impacto ambiental que generará, tanto la ejecución de las obras como la posterior puesta en marcha del proceso productivo de extracción del aceite de oliva virgen extra.
- Establecer medidas protectoras y correctoras con motivo de minimizar el impacto negativo producido por la actividad de la industria teniendo en cuenta la normativa medioambiental vigente.

#### **4. Descripción del proyecto**

El proyecto consiste en la edificación de una industria prácticamente artesanal para la extracción y obtención de un aceite de oliva virgen extra, situada en la parcela 91 de polígono 2, propiedad de la promotora, en el municipio de Castronuño (Valladolid).

Esta parcela cuenta con una explanada donde existe una nave agrícola y a 15 metros de esta se ejecutará la edificación de la industria. Tiene la calificación del suelo como uso rústico común, apto para la construcción de la almazara.

La nave destinada a la actividad, tanto del proceso productivo como las zonas dedicadas a la oficina, servicios y vestuarios y laboratorio, tendrá una superficie edificada de 360 m<sup>2</sup>, con unas dimensiones de 20x18 metros.

La estimación de molturación por campaña será de entorno 50.000 kg de aceituna lo que repercute en una producción de alrededor de 12.500 litros de aceite de oliva virgen extra. La almazara también dará servicio a otros olivicultores que deseen elaborar su propio aceite.

#### **5. Descripción del territorio**

La ubicación geográfica de Castronuño es 41°23'20"N 5°15'48"O con una altitud de 700 metros sobre el nivel del mar. Está situado al suroeste de la provincia vallisoletana, equidista con las provincias de Zamora y Salamanca.

El territorio de Castronuño y de sus alrededores se caracteriza por el uso de sus suelos dedicados mayoritariamente a la agricultura convencional y en menor medida a la ganadería. Las zonas de regadío se encuentran principalmente alrededor de la Vega del Duero.

La parcela en la cual estará situada la almazara cuenta con cultivos leñosos como la vid, almendros y olivos. Las parcelas colindantes están dedicadas al cultivo cerealista.

## 6. Estudio del medio

El factor climático esencial lo constituye la incidencia de las características de un clima mediterráneo en un clima típicamente continental. Que se caracteriza por tener largos y fríos inviernos con temperaturas medias entre los 3°C y 6°C llegando a alcanzar temperaturas negativas durante la noche y verano cortos y calurosos, medias de 19°C y 22°C, con los cuatro meses de aridez característicos del clima Mediterráneo. La pluviometría, con una media de 450-500 mm anuales, es escasa, acentuándose en las tierras más bajas.

En cuanto a la edafología de la zona son suelos asentados sobre arcillas. Las series típicas de esta zona, de arcillosas a arcillo-limosas, de color pardo pálido, sin elementos gruesos ni pedregosidad, plásticos, de mal drenaje; tanto externo como interno; pobres en materia orgánica, pH alrededor de 8, contenido en caliza del 6% y poder retentivo entre el 40% y el 60%.

Nos encontramos en una zona en las que las precipitaciones no son muy elevadas por lo que el suelo que mejor nos viene es aquel tiene una cantidad de arcilla importante pues, la velocidad de infiltración del agua es baja pero, en estos suelos se retiene bastante el agua y como no hay muchas precipitaciones pues esto no es un inconveniente.

Que el suelo tenga una gran capacidad de retención de agua en este clima es importante pues con el agua que se ha retenido podemos asegurarnos de que la cosecha de secano tendrá agua suficiente para salir adelante.

## 7. Identificación de impactos y su incidencia

En este apartado vamos a tratar, los impactos en la zona derivados tanto de la construcción de la industria y sus instalaciones, como del proceso productivo de la almazara, por separado.

### 7.1. Impactos derivados de las obras de edificación

En este punto vamos a ver los impactos que produce la construcción de la almazara y de sus instalaciones en diferentes aspectos del medio.

### **7.1.1. Impactos sobre la atmósfera**

Los impactos producidos en la fase de construcción de la industria y la implantación de sus instalaciones sobre la atmósfera, son los relativos a la actividad producida por la maquinaria utilizada para realizar las excavaciones para los cimientos y las instalaciones de fontanería, los camiones hormigonera, las grúas que intervienen en la instalación de la estructura del edificio, etc. Este movimiento de maquinaria produce polvo en suspensión en la zona de la obra y en los alrededores más cercanos, y emisiones de gases de efecto invernadero procedente de la combustión de los motores de esta maquinaria pesada, como excavadoras, camiones, etc. También se produce contaminación acústica derivada del ruido procedente de las operaciones implicadas en la obra y del funcionamiento de toda la maquinaria.

Esto supone un impacto en la atmósfera mínimo ya que esta actividad es temporal y de corta duración. No afectan en la vida de los ciudadanos debido a la situación de la parcela donde se desarrollará el proyecto, que se encuentra a pocos kilómetros del casco urbano del municipio.

### **7.1.2. Impactos sobre el suelo y el agua**

Los impactos producidos en la fase de construcción de la industria y la implantación de sus instalaciones sobre el suelo y sus aguas en este proyecto van a ser mínimos, debido a la explanada ya existente donde se va a edificar la nave. Estos impactos son los relativos a la extracción de material para la cimentación y las tuberías subterráneas necesarias, restos de materiales producidos de la construcción y residuos generados por los obreros implicados en la obra.

Todo este material de desecho generado será fácilmente gestionable tras la finalización de la obra, produciendo así un impacto mínimo en el suelo de la zona y sus aguas.

### **7.1.3. Impacto sobre el paisaje**

El impacto visual que produce una nueva infraestructura en el paisaje de la zona, en nuestro caso va a ser mínimo debido a que ya existe una nave en la misma explanada de la parcela. Esto unido a que se realizará la edificación intentando respetar en la mayor parte posible la visual que produce una nueva construcción, reduce al máximo el impacto paisajístico.

#### **7.1.4. Impacto sobre la flora y fauna**

El impacto producido sobre la flora y fauna del lugar es considerado nulo ya que como hemos dicho anteriormente en numerables ocasiones, la edificación de la almazara se realizará en una explanada artificial en la parcela de la promotora donde no existe vegetación ni fauna local.

#### **7.1.5. Impacto socioeconómico**

El impacto socioeconómico generado por la construcción de esta nueva industria fomentará la generación de empleo en los pueblos de los alrededores. Se contratarán empresas de la zona para la edificación, la instalación de fontanería, la electrificación de la planta y todo lo referente a la construcción de esta industria, como puede ser alquiler de servicios y maquinaria auxiliar, lo que producirá un impacto positivo en la generación de empleo y el desarrollo económico para estas personas locales.

### **7.2. Impactos derivados de la actividad de la almazara**

En este punto vamos a ver los impactos que producen la actividad y el funcionamiento de la almazara en diferentes aspectos del medio.

#### **7.2.1. Impacto sobre la atmósfera**

El impacto producido por la actividad de la industria en la atmósfera solamente se da en la campaña de recolección y molturación de las aceitunas y extracción del aceite, en forma de emisión de gases de efecto invernadero procedentes de la combustión de los motores diesel de la máquina recolectora, el transporte de la aceituna a la almazara y el generador que suministra energía eléctrica a toda la planta y maquinaria necesaria para el proceso productivo.

Estas emisiones si las medimos a lo largo del año son prácticamente inapreciables ya que el funcionamiento de estos equipos se da solamente uno o dos días al año. Los días restantes, la necesidad eléctrica de la actividad en la almazara es muy escasa siendo posible realizarla con la instalación de un equipo de placas fotovoltaicas.

### **7.2.2. Impactos sobre el suelo y el agua**

En el suelo y el agua los impactos que produce el funcionamiento de la almazara son muy escasos. El efluente de agua de limpieza de equipos será el principal impacto al que hay que añadirle el almacenamiento del alpeorujo. Estos impactos provocan una infiltración de agua con presencia de restos de aceite y materia orgánica. Esto no provoca un gran impacto en el suelo ni el agua ya que las cantidades serán muy escasas y la mayor parte del agua se evaporará.

### **7.2.3. Impactos sobre el paisaje**

El impacto en el paisaje que provoca la actividad de la industria es prácticamente inexistente ya que prácticamente todo el proceso productivo se lleva a cabo en el interior de la nave; lo único que podría afectar en cierto modo al paisaje son las acumulaciones de alpeorujo en el exterior, pero gracias que la implantación de la almazara está dentro de la parcela la cual está rodeada de cultivos leñosos, evitará ser vistas desde el exterior de la parcela.

### **7.2.4. Impacto sobre la flora y fauna**

Sobre la flora y la fauna no tendrá repercusión esta actividad. Únicamente el funcionamiento de la maquinaria durante la producción del aceite puede provocar ruido que ahuyente a los animales cercanos. Sobre la flora, el impacto de la actividad es beneficioso, ya que el alpeorujo una vez se haya evaporado el agua servirá de abono natural.

### **7.2.5. Impacto socioeconómico**

Los beneficios producidos por la actividad industrial en la zona son considerables, generando puestos de trabajo durante la recolección y molturación de la aceituna, además el mantenimiento del olivar y los cultivos de la promotora podrá generar puestos de trabajo durante todo el año.

## **8. Propuesta de medidas preventivas**

En este punto veremos las medidas de actuación que podemos adoptar para minimizar el impacto sobre el medio en las fases de edificación de la industria e implantación de sus instalaciones y tras la construcción en su actividad diaria y

durante el proceso productivo en la campaña de recepción y molturación de la aceituna y extracción del aceite de oliva.

### **8.1. Medidas preventivas durante las obras de edificación**

El objetivo de estas medidas propuestas a continuación es minimizar los efectos negativos que la construcción de la industria provoca en el medio.

La única forma de reducir la emisión de gases contaminantes procedentes de la combustión de los motores de la maquinaria es que se minimice la actividad de estos y su tiempo de funcionamiento por ello el transporte de la tierra extraída para la cimentación y tuberías, se hará a tierras colindantes que posteriormente con el laboreo de estas se incorporará y formará parte de ellas sin afectar de forma negativa en el medio.

La gestión de restos de materiales procedentes de la construcción de la nave y los residuos generados se realizará de manera adecuada en puntos adaptados como el punto limpio local para respetar el medio ambiente en todo momento.

La incidencia en el paisaje será mínima adaptando los colores elegidos para el panel sándwich exterior de forma que el impacto visual sea mínimo. Además se prevé plantar árboles en el perímetro de la almazara donde no molesten la actividad para generar un menor impacto paisajístico y favorecer la anidación de aves de la zona mejorando la flora y fauna silvestre endémica.

### **8.2. Medidas preventivas durante la actividad de la almazara**

Para reducir las emisiones de gases contaminantes de efecto invernadero, procedentes de la combustión de los motores de la máquina cosechadora, el transporte a la almazara y el generador diesel que suministrará energía a toda la planta durante la actividad de campaña de molturación y extracción de aceite, se pretende procesar toda la aceituna de forma continua hasta el final, evitando así arranques y paradas innecesarios donde se genera una mayor concentración de contaminantes. Además se incorporará un equipo de placas fotovoltaicas que suministrarán la electricidad necesaria el resto de los días del año ya que la actividad dentro de la almazara es mínima.

El consumo de agua durante el proceso productivo será mínimo ya que la limpieza de aceitunas se hace mediante un tratamiento por aire, la etapa de separación de fases

tiene la denominación también de ecológica debido a su separación en dos fases (aceite y alpeorujo), evitando la necesidad de agua, y la centrifuga vertical en el último proceso de extracción de aceite de oliva virgen extra, también tendrá la peculiaridad de no necesitar agua a diferencia de otras que si la necesitan.

Los efluentes de agua generados en el proceso productivo y en servicios y vestuarios serán recogidos en una fosa séptica para depurara el agua antes de incorporarse en el suelo. Para el agua que se puede filtrar de los alperujos una medida fácil y económica es verterlos sobre una lona plástica para evitar infiltraciones, asegurando que toda el agua se evapore. Además este alpeorujo una vez seco de forma natural por la incidencia del sol, se incorporará a los cultivos sirviendo de abono natural.

Esto eliminará el coste del tratamiento de este subproducto y su consecuente consumo energético.

## **9. Conclusiones**

La almazara proyectada según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, se exime tanto de ser sometida a la evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, como de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II.

Según el estudio generado en este Anejo, se ha concluido que no se genera un impacto ambiental negativo de importancia en la zona en ninguna de las fases del desarrollo del proyecto. La minimización de estos impactos es gracias a las medidas adoptadas para la protección del medioambiente.

La puesta en marcha de esta industria genera un impacto socioeconómico positivo de importancia en la zona, y a largo plazo puede traducirse en asentamiento de población en el medio rural y la transformación de tierras de cultivo de agricultura convencional a plantaciones de olivares lo que genera mayor diversidad de flora y fauna silvestre gracias a la protección que ofrecen los cultivos leñosos.

# MEMORIA

## Anejo 9: Programación para la Ejecución



## ÍNDICE ANEJO 9. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN.

1. Introducción.....	5
2. Objeto.....	5
3. Planificación de las obras.....	5
4. Identificación de actividades.....	6
5. Organización de actividades.....	8
6. Tiempos de ejecución.....	9
7. Grafo PERT.....	10
8. Diagrama GANTT.....	12



# PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

## 1. Introducción

El presente anejo plantea un programa para ejecutar la obra de construcción de la almazara hasta su finalización y que esté lista para poner su actividad en marcha.

Se identificarán las actividades a realizar y se estimará el tiempo que puede llevar cada una para confeccionar un calendario de dichas actividades y tener un control del tiempo sobre ellas en la obra.

## 2. Objeto

El objetivo de este programa será planificar y organizar en el tiempo, de forma estimada lo que tardará en llevarse a cabo cada tarea que se debe desarrollar para la finalización del proyecto hasta su puesta en marcha. Para ello se realizará un listado con las actividades ordenadas cronológicamente a desarrollar junto con sus tiempos estimados de ejecución.

## 3. Planificación de las obras

La promotora tiene pensamientos de empezar con su actividad para la campaña del año que viene, aproximadamente a finales del mes de septiembre del año 2022.

Para cumplir la fecha prevista y satisfacer a la promotora, se comenzará con la presentación de documentación y permisos a principios del mes de abril del presente año de 2021, teniendo en cuenta que los procesos administrativos llevarán un mínimo de 60 días laborales; para así poder comenzar a realizar las obra en los meses de verano para no tener problemas con la climatología.

Las obras comenzarán en cuanto las autoridades competentes den el visto bueno a la ejecución del proyecto; una vez se apruebe, las jornadas de trabajo serán de 8 horas, 5 días a la semana (respetando las festividades) para finalizar lo antes posible y evitar contratiempos de última hora.

## 4. Identificación de actividades

Las distintas actividades que deben llevarse a cabo para el desarrollo íntegro del proyecto son las siguientes:

1. *Concesión de permisos, autorizaciones y licencias:*

Esta fase será la que más tiempo llevará siendo el mínimo de 60 días laborales. Los plazos del pronunciamiento del órgano ambiental competente son de 30 días, a los que hay que añadirles otros 30 días más para someter el proyecto a información pública por si existiera alguna alegación particular de algún agente implicado. En nuestro caso el tiempo dedicado va a ser de 60 días ya que los organismos competentes de la zona son serios y lo van a tener lo antes posible.

2. *Acondicionamiento del terreno:*

Este proceso en el caso de nuestra obra será rápido ya que partimos de una explanada nivelada casi en su totalidad. Nos ahorraríamos la limpieza de materia vegetal. El trabajo que va a conllevar esta fase es la nivelación de la superficie donde se edificará la nave y la de provocar una ligera pendiente en los alrededores para evacuar las aguas de lluvia hacia los regatos colindantes y evitar que entren en la industria.

Esto conllevará un día de nivelaciones topográficas y otros 5 de maquinaria pesada desde la contratación de esta hasta dejar lista la superficie de actuación.

3. *Cimentación, saneamiento y toma a tierra:*

Esta fase conlleva las actividades de excavación de las zapatas para la cimentación del edificio, las instalaciones de fontanería y la fosa séptica, así como el transporte de la tierra extraída a parcelas colindantes propiedad de la promotora. También implica el tiempo de hormigonado de la cimentación.

Como la tierra no requiere de un transporte muy largo, el tiempo que la máquina excavadora va a estar parada va a ser muy reducido, lo que se traduce en una reducción del tiempo en esta fase a los 20 días.

4. *Estructura:*

En esta fase se contempla el tiempo que trasciende desde la recepción del material de la estructura hasta la finalización de su montaje.

El tiempo estimado de recepción, colocación, fijación, anclaje y soldadura de todas las partes de la estructura metálica proyectada es de 1 mes aproximadamente.

5. *Cubierta:*

El periodo de esta actividad solo se centra en colocación y fijación de todo el material de panel sándwich de la cubierta. El tiempo que se estima de recepción y colocación completa de la cubierta es de una semana, 5 días.

6. *Cerramiento y particiones:*

Esta fase conlleva el cerramiento de la edificación con paneles sándwich, la colocación de la trasera y el replanteo en el interior de la nave, de los distintos espacios y su separación mediante paneles sándwich también. El tiempo estimado de esto será de 20 días.

7. *Instalaciones:*

Esta fase consiste en la implantación de todas las instalaciones eléctricas, fontanería, etc. El tiempo estimado tanto de recepción de todo el material y de su instalación es de 10 días para que quede perfectamente ejecutado.

8. *Aislamientos e impermeabilizaciones:*

En esta fase se realizarán las actividades de aislamiento de zonas como pueden ser los almacenes o las zonas que no correspondan al proceso productivo de la extracción de aceite. Para realizar estas operaciones se necesitarán solamente 3 días.

9. *Revestimientos:*

La tarea de revestimientos de la estructura y demás elementos de la industria, para protegerlos y hacerlos más duraderos se llevará en un periodo de 5 días.

10. *Solados y alicatados:*

Esta fase consiste en pavimentar los suelos de todas las zonas y áreas del interior de la almazara. En las áreas del proceso productivo, la bodega y los almacenes se implantarán un recubrimiento de resina epoxi con aptitud alimentaria. En la zona de servicios y vestuarios, la oficina y el laboratorio se usarán baldosas. Esto llevará un tiempo estimado de 15 días.

11. *Carpintería:*

La fase relativa a la carpintería se refiere a la instalación de las puertas y ventanas de la industria, lo que llevará un tiempo de 1 semana, 5 días.

12. *Mobiliario, maquinaria y equipos:*

La recepción del mobiliario y equipamiento de oficina, del laboratorio y de los servicios y vestuarios y de los almacenes, así como su montaje e instalación llevará 5 días de trabajo.

La recepción de toda la maquinaria que intervendrá en el proceso productivo de extracción del aceite de oliva, en el almacenamiento y envasado así como su instalación para que funcione en perfecto estado llevará más de un mes de trabajo, 35 días.

*13. Señalización interior y acondicionamiento exterior de la industria:*

La señalización engloba la instalación de paneles obligatorios informativos para la seguridad del personal en caso de emergencia, que se instalarán en un día una vez se hayan recepcionado.

En cuanto al acondicionamiento exterior se contempla el ajardinado del perímetro de la industria que no moleste durante la actividad de la almazara ni en el tratamiento de los cultivos que rodean la explanada donde irá instalada la industria. Esto llevará otro día de trabajo.

También se procederá a mejorar el camino de entrada desde la carretera, lo que supondrá un par de días de trabajo con maquinaria pesada para su nivelación.

*14. Verificación de la obra:*

La verificación será una inspección de la obra terminada por parte de personal externo a la construcción y desarrollo del proyecto que llevará un día.

*15. Recepción definitiva de la obra:*

Es un trámite que debe recibir la obra terminada para autorizar su uso y supondrá un día de inspección.

## **5. Organización de actividades**

Para organizar el seguimiento de las obras a realizar se hace una tabla con las actividades precedentes que deben ejecutarse antes de proseguir con la siguiente actividad.

Número de Actividad	Actividad Precedente
1	-
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5
7	6
8	7
9	8
10	9
11	10
12	10
13	11, 12
14	13
15	14

## 6. Tiempos de ejecución

En el cálculo del tiempo que dura cada actividad se hace mediante estimaciones. Las estimaciones que se realizan son las siguientes:

- Tiempo early: es la estimación más optimista para el tiempo de realización de cada actividad suponiendo que los materiales lleguen a tiempo y no surja ningún imprevisto a la hora de la ejecución.
- Tiempo last: es la estimación más pesimista a la hora de realizar cada actividad en el caso de que la recepción de los materiales se retrasaran, hubiera bajas de personal relativo a la construcción, la maquinaria se estropease o no estuviera disponible, en definitiva que surjan todo tipo de contratiempos.
- Estimación modal: es la media entre los dos tiempos anteriores.
- Tiempo PERT: es el tiempo que normalmente se emplea para llevar a cabo cada actividad descrita y se ha especificado dicho tiempo en el apartado de identificación de actividades.

A continuación se detalla una tabla con las estimaciones de los tiempos (**expresados en días**) anteriormente descritos previstos para cada actividad a desarrollar.

Número de Actividad	Duración (días)	Tiempo early	Estimación modal	Tiempo last	Tiempo PERT
1	60	60	120	180	60
2	6	3	9	15	6
3	20	20	25	30	20
4	30	20	30	40	30
5	5	2	5	8	5
6	20	15	20	25	20
7	10	7	10	13	10
8	3	2	3	4	3
9	5	2	5	8	5
10	15	10	15	20	15
11	5	2	5	8	5
12	40	30	40	50	40
13	4	2	4	6	4
14	1	1	1	2	1
15	1	1	1	2	1

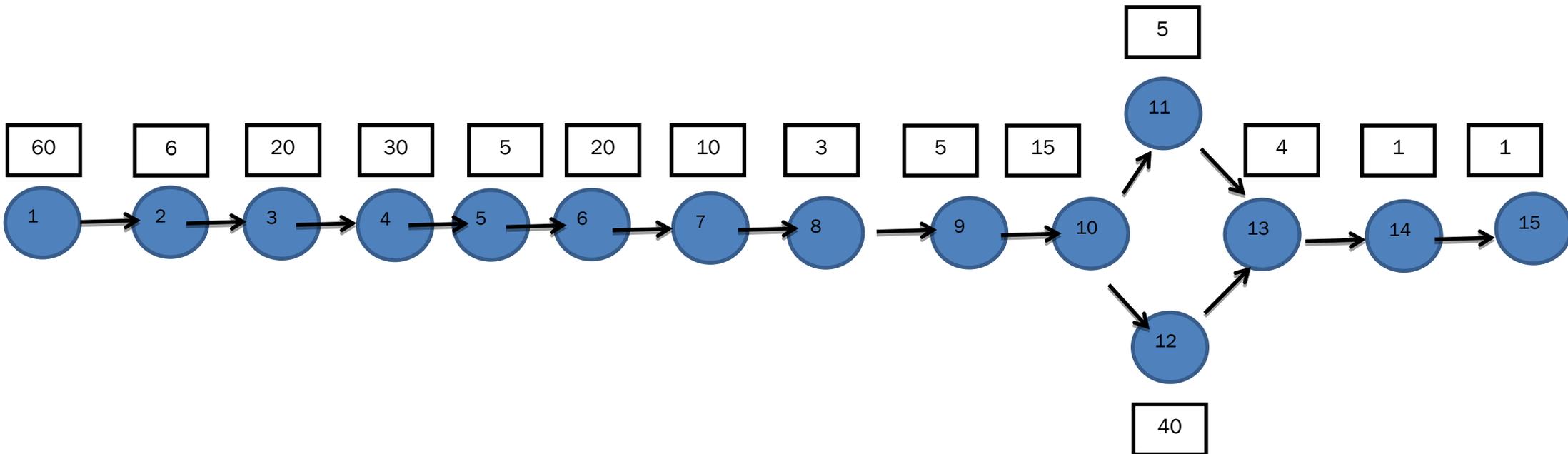
La duración establecida para la obra desde que se piden los permisos conllevará un tiempo estimado de 225 días laborales. Alguna actividad se realizará de forma solapada en el tiempo lo que el tiempo estimado de 225 días podría reducirse.

## 7. Grafo PERT

El grafo Pert representa gráficamente y de forma cronológica las tareas que se deben realizar para la finalización de la obra de la almazara junto con los tiempos estimados que se emplearán en cada actividad.

Este gráfico nos ayuda a coordinar y controlar todas las fases del proyecto dentro del tiempo establecido. Para realizarlo nos ayudaremos de la tabla realizada en el punto anterior donde vienen reflejados los días empleados para cada actividad.

A continuación se inserta el grafo Pert:



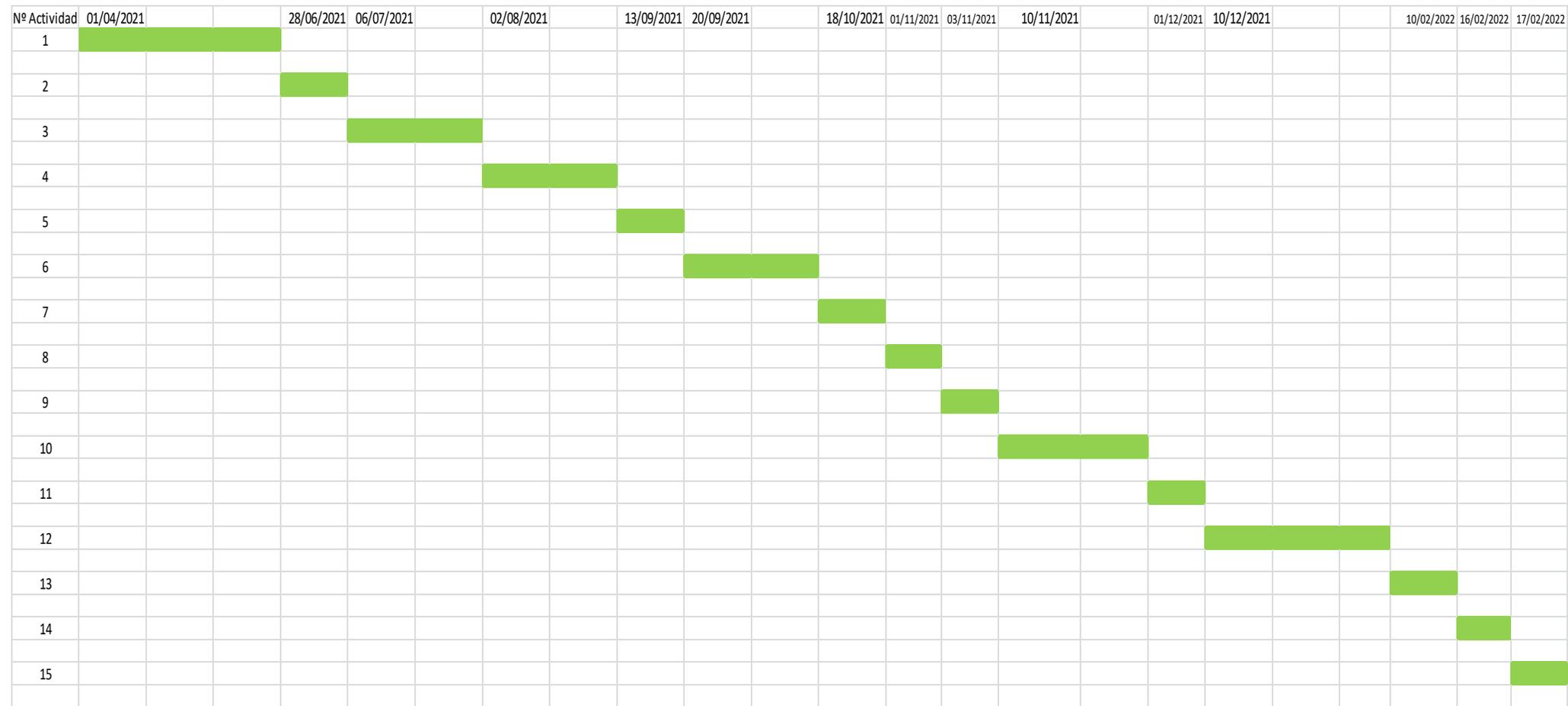
## 8. Diagrama GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica que nos sirve para exponer el tiempo de ejecución estimado para cada actividad a lo largo del tiempo total previsto para la finalización de la obra. Se representará mediante barras horizontales coloreadas, abarcando el espacio determinado por el tiempo estimado de cada actividad a lo largo de una representación temporal desde el principio hasta el final de la obra.

Para ello se realizará una tabla previa con las fechas exactas de comienzo y finalización de cada actividad **expresada en días**.

Número de Actividad	Duración	Comienzo	Final
1	60	1/04/2021	23/06/2021
2	6	28/06/2021	5/07/2021
3	20	6/07/2021	30/07/2021
4	30	2/08/2021	10/09/2021
5	5	13/09/2021	17/09/2021
6	20	20/09/2021	15/10/2021
7	10	18/10/2021	29/10/2021
8	3	1/11/2021	3/11/2021
9	5	3/11/2021	9/11/2021
10	15	10/11/2021	30/11/2021
11	5	1/12/2021	9/12/2021
12	40	10/12/2021	9/02/2022
13	4	10/02/2022	15/02/2022
14	1	16/02/2022	16/02/2022
15	1	17/02/2022	17/02/2022

A continuación se inserta el Diagrama Gantt:



Alumno/a: Víctor García Mateo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# MEMORIA

## Anejo 10: Estudio de Protección contra Incendios



## ÍNDICE ANEJO 10. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Objeto.....	6
2. Normativa aplicada .....	6
3. Caracterización de los establecimientos industriales .....	7
3.1. Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno.....	7
3.2. Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco.....	8
3.3. Sectorización .....	9
3.4. Materiales de construcción.....	9
3.5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.....	10
3.6. Estabilidad al fuego de la cubierta ligera .....	10
3.7. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.....	11
3.8. Evacuación de los establecimientos industriales.....	11
3.9. Riesgo de fuego forestal.....	12
4. Instalaciones de protección contra incendios.....	12
4.1. Sistemas automáticos de detección de incendios.....	13
4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.....	13
4.3. Sistemas de comunicación de alarmas.....	13
4.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....	13
4.5. Sistemas de hidrantes exteriores.....	13
4.6. Extintores de incendios.....	14
4.7. Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	14
4.8. Otros sistemas.....	14
4.9. Sistemas de alumbrado de emergencia .....	14

4.10. Señalización.....	15
5. Medidas de prevención contra incendios.....	15
6. Conclusiones.....	16



# ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

## 1. Objeto

El presente anejo tiene como objetivo establecer las reglas y procedimientos que van a permitir cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Para lograr un nivel de seguridad óptimo en caso de incendio ha de cumplirse la normativa aplicable al proyecto, así como para evitar su aparición y dar respuesta pertinente en caso de producirse.

## 2. Normativa aplicada

El Código Técnico de la Edificación es la normativa aplicable a dicho proyecto, por lo que será este el que establezca las exigencias que se deben cumplir en los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad recogidos en la Ley de la edificación.

En este documento se van a aplicar dos normas:

- ***Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, Real Decreto 2267/2004.***

El Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

Este Reglamento tiene el objetivo de establecer y definir los requisitos y condiciones que deben satisfacer y cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, así como prevenir su aparición y dar respuesta adecuada al mismo, con el fin de anular los daños o pérdidas que los incendios puedan producir a personas o bienes.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo del fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio. Sin embargo, las actividades de respuesta al incendio, tienen la finalidad de controlar y luchar contra el incendio para extinguirlo y tener los menores daños posibles.

Este reglamento se aplicará, con carácter complementario, a las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos de ellas, las cuales serán de completa aplicación en su campo.

Al presente proyecto se le aplica esta normativa ya que se trata de un establecimiento industrial; pues “se consideran industrias, a los efectos de la presente Ley, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos cualquiera que sea de la naturaleza de los recursos y procesos tecnológicos utilizados”.

- **Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación.**

Este reglamento se aplica en edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación.

Este documento tiene como objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

### **3. Caracterización de los establecimientos industriales**

#### **3.1. Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno**

Si nos fijamos en las descripciones que aparecen en el “Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimiento industriales, Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre”, el establecimiento industrial se clasifica por su configuración y ubicación con relación a su entorno con un tipo C, al cumplir la siguiente descripción:

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

## TIPO C

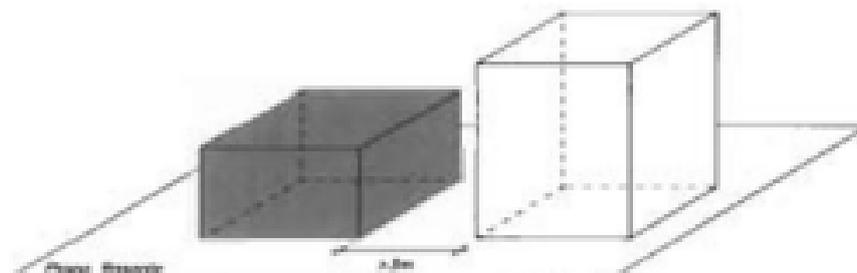


Ilustración 1: Representación gráfica del establecimiento industrial tipo C

### 3.2. Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco

Para los tipos A, B y C se considera «sector de incendio» el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_u \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Dónde:

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$  = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

$q_i$  = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

$A$  = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en  $m^2$ .

Tras los cálculos realizados con los datos de las tablas consultadas en el Real Decreto 2267/2004, el riesgo obtenido de la almazara en las áreas del proceso productivo es medio, y bajo en las demás áreas como la oficina, el laboratorio, los almacenes y los servicios y vestuarios.

### **3.3. Sectorización**

Al tratarse de una edificación de TIPO C, con un nivel de riesgo intrínseco medio-bajo, no se exige estabilidad al fuego de la estructura principal de cubiertas ligeras, siempre que se garantice la evacuación y se señalice convenientemente esta particularidad en el acceso principal, según la Tabla 2.2 del Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales.

En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 metros.

### **3.4. Materiales de construcción**

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcciones definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-01 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el

marcado “CE”. Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante:

- La clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- La clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1900 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su periodo de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1900 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del marcado “CE” que les sea aplicable.

### **3.5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

El valor de la exigencia de comportamiento ante el fuego, para nuestro caso en planta sobre rasante en edificación de TIPO C y con un nivel de riesgo intrínseco medio es R-60 (EF-60).

### **3.6. Estabilidad al fuego de la cubierta ligera**

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar para el TIPO C y un riesgo medio de nivel intrínseco, el valor de R-15 (EF-15).

### **3.7. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- a) Capacidad portante R
- b) Integridad al paso de llamas y gases calientes E
- c) Aislamiento térmico I

En nuestro caso como los cerramientos no tienen función portante y el riesgo es medio, entre zonas los elementos deberán tener una resistencia al fuego de EI 180.

### **3.8. Evacuación de los establecimientos industriales**

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

$P = 1,10 p$ , cuando  $p < 100$ .

$P = 110 + 1,05 (p - 100)$ , cuando  $100 < p < 200$ .

$P = 215 + 1,03 (p - 200)$ , cuando  $200 < p < 500$ .

$P = 524 + 1,01 (p - 500)$ , cuando  $500 < p$ .

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

La longitud del recorrido de evacuación, debido a que solo hay una salida y el riesgo es medio, no debe superar los 25 metros.

### **3.9. Riesgo de fuego forestal**

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección: peligro para la industria, puesto que un fuego forestal la puede afectar, y peligro de que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

Los establecimientos industriales de riesgo medio y alto ubicados cerca de una masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas. En nuestro caso no existe ninguna masa forestal que incumpla la distancia establecida, por lo que el riesgo forestal de nuestra industria será nulo.

## **4. Instalaciones de protección contra incendios**

Se describe en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, Anexo III, "Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales", que todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquél.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan. 3. Sistemas automáticos de detección de incendio.

Además, se deberá cumplir la Directiva Europea de Productos de la Construcción, desarrollada a través del Real Decreto 1630/1992 y posteriores resoluciones, donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE.

#### **4.1. Sistemas automáticos de detección de incendios**

En nuestra industria proyectada no será obligatoria ni necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendio ya que la actividad desarrollada en la almazara no está ubicada en un edificio de 2000 m<sup>2</sup> construidos o superior que tenga un riesgo intrínseco alto aunque pertenezca a una edificación de TIPO C.

#### **4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio**

Se instalará un sistema manual de alarma de incendio ya que no existe un sistema automático, aunque nuestra edificación no supere los 1000 m<sup>2</sup>.

Los pulsadores manuales estarán situados, uno junto a la salida de la nave y otro cerca del proceso productivo ya que es donde mayor riesgo existe de provocarse un incendio, pero a menos de 25 metros de la salida para cumplir la legalidad.

#### **4.3. Sistemas de comunicación de alarma**

Según lo descrito en el punto 5 del Anexo III del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, solamente serán necesarios sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

Como nuestra industria no cumple esa superficie, no será necesaria la implantación de un sistema de comunicación de alarma.

#### **4.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios**

No se aplica al no ser necesaria ninguna de las instalaciones contempladas.

#### **4.5. Sistemas de hidrantes exteriores**

No se exige la instalación de un sistema de hidrantes exteriores al ser un edificio TIPO C con una superficie edificada inferior a 2000 m<sup>2</sup>.

#### **4.6. Extintores de incendio**

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

En nuestro caso al tener un riesgo intrínseco medio en la zona de producción y una superficie edificada de menos de 400 m<sup>2</sup> solo sería necesaria una unidad de eficacia mínima de 21A, ya que este tipo protegen un área máxima del sector del incendio de hasta 400 m<sup>2</sup>. Por precaución se colocarán dos extintores, uno cerca del área de producción y situado entre la bodega y el almacén de producto terminado.

#### **4.7. Sistemas de bocas de incendio equipadas**

En la almazara proyectada aun perteneciendo el edificio a TIPO C y tener un riesgo intrínseco medio no es necesario la instalación de sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio ya que la superficie construida es menor a 1000 m<sup>2</sup>.

#### **4.8. Otros sistemas**

Existen más sistemas de protección contra incendios como pueden ser de columna seca, rociadores automáticos de agua, de agua pulverizada, de espuma, de espuma física, etc.

Estos sistemas citados en el párrafo anterior no son necesarios su instalación debido a las características del proyecto a ejecutar.

#### **4.9. Sistemas de alumbrado de emergencia**

Nuestra industria deberá contar con un sistema de alumbrado de emergencia con fuente de energía propia y autónoma. Las luminarias deberán ser instaladas en todas las áreas de la almazara y tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 del anexo III del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

#### **4.10. Señalización**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

### **5. Medidas de prevención contra incendios**

Para prevenir la formación de incendios en la almazara se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- Se prohíbe fumar en todos los espacios del interior de la industria y alrededores cercanos en el exterior y en la zona de recepción de aceituna.
- Limpieza de la industria y de sus equipos en profundidad.
- Impedir la presencia simultánea de focos de ignición y materiales combustibles.
- Inspección de las zonas de trabajo tras la jornada laboral y desconectar los equipos de la red eléctrica que no sea necesarios mantener enchufados.
- Al manipular productos inflamables, se extremarán las precauciones que sean necesarias, aplicando la ficha de seguridad del producto y leyendo su etiqueta.

- Todos los elementos de protección contra incendios se verificarán y revisarán periódicamente durante la vida útil de las instalaciones, las operaciones de mantenimiento de todos los elementos de protección y control de los equipos móviles lo realizará personal cualificado de mantenimiento.
- Las inspecciones periódicas que se deben realizar son en los equipos eléctricos, cables y cuadros de mando, los equipos de extinción de incendios, el estado general de la industria, los sistemas de ventilación y los depósitos de combustible.

Para el correcto control de las medidas de seguridad se contará con fichas de chequeo en las que constará la fecha de la revisión y el estado encontrado de cada instalación y equipo. Además la concienciación del personal que trabaje en la planta será sumamente importante ya que el factor humano es la mejor medida de prevención y protección frente a un incendio.

## 6. Conclusiones

Teniendo en cuenta la normativa actual, la edificación proyectada es de TIPO C en cuanto a su estructura, el riesgo intrínseco es medio en la zona del proceso productivo y bajo en las demás áreas.

Se realiza una instalación de protección contra incendios que contempla un sistema manual de alarma, dos extintores con una eficacia mínima de 21A, alumbrado de emergencia y la señalización de todos los elementos y carteles informativos para la correcta evacuación de la nave. En este anejo además se describen ciertas medidas preventivas para evitar la formación de incendios.

La ubicación de estos elementos, así como los recorridos de ubicación vendrán definidos en el Documento II: Planos, en el Plano de Instalación de protección contra incendios.

# MEMORIA

## Anejo 11: Estudio de Protección contra el Ruido



## ÍNDICE ANEJO 11. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

1. Objeto.....	5
2. Normativa aplicada.....	5
3. Perturbaciones por el ruido.....	5
4. Aislamiento acústico de las instalaciones.....	7
5. Conclusiones.....	7



# ESTUDIO DE PROTECCION CONTRA EL RUIDO

## 1. Objeto

El objetivo de este anejo es realizar un estudio acústico de la almazara con el fin de reducir el ruido generado durante la actividad para preservar la salud de los operarios y evitar molestias durante la jornada de trabajo.

Para satisfacer este objetivo, el edificios se proyectará, construirá y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El estudio recogerá los elementos que causan más impactos acústicos para así poder reducirlos lo máximo posible y se analizará el grado de insonorización de la industria comprobando el aislamiento adoptado.

## 2. Normativa aplicada

La normativa que se va a aplicar en este anejo va a ser:

- El Documento Básico de Protección frente al Ruido, del Código Técnico de la Edificación.
- La Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

## 3. Perturbaciones por el ruido

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

A efectos de esta ley se considera horario diurno el comprendido entre las 8:00 y las 22:00 horas, y horario nocturno cualquier periodo de tiempo comprendido entre las 22:00 y las 8:00 horas.

A continuación se muestra una tabla donde se expresa el nivel máximo de dBA permitido por la Ley de Castilla y León según la zona urbana donde te encuentres y el momento horario del día:

- Zona A: Zonas de equipamiento sanitario
- Zona B: Zonas de viviendas, oficinas y servicios terciarios
- Zona C: Zonas de actividades comerciales
- Zona D: Zonas industriales y almacenes

Zona	Día	Noche
A	45	35
B	55	45
C	65	55
D	70	55

La almazara que se está proyectando no se encontrará situada en ninguna de las zonas anteriores ya que se encontrará en una parcela a campo abierto alejada del núcleo urbano, y de cualquier residencia a la que pueda afectar el ruido provocado por la actividad.

La industria tendrá un nivel máximo de 70 dB durante el tiempo que dure la recolección y molturación de la aceituna y la posterior obtención de aceite de oliva. Los sonómetros, analizadores y calibradores empleados serán de clase 1 conforme a la Norma UNE-EN 61672-1-2. Los sonómetros y analizadores deberán verificarse con un calibrador antes y después de realizar una medida.

Las medidas que se deben tomar deben seguir las siguientes condiciones:

- Las medidas exteriores de la industria se tomarán a 1,2 metros sobre el nivel del suelo y a 1,5 metros de la fachada o inicio de las actividades afectadas. Si existe valla o elemento de separación exterior de la propiedad donde se ubica la fuente del ruido, como es en este caso, que existe cultivos alrededor de la explanada donde se situará la almazara, la medición se hará a nivel del límite de la propiedad con el dominio público como en este caso es la carretera.
- Las medidas en el interior de la industria se realizan a una distancia mínima de 1,2 metros de las paredes y el suelo, a 1,5 metros del centro del local. Las medidas se harán con las puertas y ventanas cerradas para eliminar cualquier ruido interior del propio local, con el objetivo de minimizar el ruido de fondo al máximo.

## 4. Aislamiento acústico de las edificaciones

El presente proyecto cumple con los límites establecidos de protección frente al ruido, cumpliendo la normativa vigente del Documento Básico de Protección frente al Ruido del CTE y la Ley 5/2009, de 4 de junio, de Ruido de Castilla y León.

La edificación al estar construida con paneles sándwich posee el aislamiento necesario para absorber los ruidos producidos por la maquinaria en funcionamiento y evita así superar los límites establecidos tanto en el exterior como en el interior. A fin de evitar la transmisión de ruido y vibraciones producidas por las instalaciones y los equipos, las diferentes áreas de la industria cumplirán todo lo descrito en la norma.

Para la edificación de la industria se tendrá en cuenta los niveles de ruido que se producen en cada etapa del proceso, por ello se emplearán los materiales más adecuados e cada caso para efectuar la mayor insonorización posible.

Los materiales utilizados para realizar el aislamiento acústico adecuado, tanto de los elementos constructivos verticales (fachadas exteriores, paredes divisorias interiores), como de los elementos constructivos horizontales (cubierta, techos de las distintas áreas de la almazara), será mediante paneles sándwich ya que es el material más barato, fácil de montar y efectivo para este propósito.

## 5. Conclusiones

Los materiales utilizados para la edificación de la almazara ofrecen un aislamiento acústico óptimo que unido al espesor de 5 cm del cerramiento vertical y 4 cm de espesor de cubierta presentan una protección frente al ruido adecuada a la norma.

# MEMORIA

## Anejo 12: Estudio de Eficiencia Energética



## **ÍNDICE ANEJO 12. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

1. Introducción.....	5
2. Objeto.....	5
3. Aplicación del CTE DB HE Ahorro de Energía.....	5
3.1. HE0 Limitación del consumo energético.....	6
3.2. HE1 Condiciones para el control de la demanda energética.....	6
3.3. HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas.....	7
3.4. HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación.....	7
3.5. HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.....	8
3.6. HE5 Generación mínima de energía eléctrica.....	8
4. Conclusiones.....	8



# ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

## 1. Introducción

La energía consumida en las industrias es uno de los gastos económicos más importantes junto con la inversión de maquinaria del proceso productivo.

En nuestro caso, el gasto energético de la almazara tendrá su pico máximo en la campaña de molturación y extracción que es cuando todas las máquinas y equipos relativos al proceso productivo estarán funcionando. Los demás días del año la energía requerida por la industria será mínima ya que no se necesita poner en marcha ningún equipo de molturación ni extracción de aceite, sino que la actividad de la almazara se limitará a almacenamiento y envasado de aceite para prepararlo para expedición.

## 2. Objeto

El objetivo de este anejo en nuestro proyecto de edificación y puesta en marcha de una almazara es conocer el rendimiento energético adecuado para cada proceso con el fin de reducir costes sin afectar a la calidad del producto final.

Para realizar correctamente este anejo, recurriremos al Código Técnico de la Edificación, el Documento Básico de Ahorro de Energía.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 0 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

## 3. Aplicación del CTE DB HE Ahorro de Energía

Según el DB-HE se deben tener en cuenta en las edificaciones las siguientes características para limitar la demanda de energía de forma correcta:

- Clima de la localidad

- Uso del edificio
- Régimen de verano e invierno
- Características de aislamiento
- Permeabilidad del aire y exposición solar
- Condensaciones negativas en las superficies
- Intercambios de calor en los puentes térmicos

Nuestra industria tiene el principal consumo de energía como hemos dicho anteriormente en el funcionamiento de los equipos y máquinas que intervienen en el proceso productivo de molturación de aceituna y extracción del aceite de oliva virgen extra; pero otro punto que consume energía a diario es la iluminación, la calefacción, etc.

### **3.1. HE0 Limitación del consumo energético.**

Este apartado en el DB HE indica que las edificaciones deben disponer de una envolvente térmica que consiga limitar la demanda energética necesaria para el desarrollo de la actividad en función de, en nuestro caso, la zona climática de la localidad de Castronuño y del uso previsto como almazara.

Las áreas de laboratorio, oficina y servicios y vestuarios en el caso de que por razones de uso se mantuvieran las puertas abiertas la calefacción y condicionado de estas zonas debería ser suministrado mediante energía renovable, el área de proceso productivo y demás espacios estarán abiertos pero con separación entre ellas con paredes divisorias.

Este punto del DB HE excluye del cumplimiento de la normativa a los edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética, por lo que se aplicará sobre la parte no correspondiente a talleres o procesos dentro de las industrias de nueva construcción.

### **3.2. HE1 Condiciones para el control de la demanda energética.**

La limitación de la demanda energética es de aplicación para edificios de nueva construcción, ampliaciones, reformas o cambios de uso. Esta limitación se establecerá en función de la zona climática a la que corresponde Castronuño y el uso previsto de la instalación que será una almazara. También depende de los riesgos debidos a los procesos que generen un descenso significativo de las cualidades térmicas o de la

vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, como las condensaciones por ejemplo.

Están excluidas del campo de aplicación, las instalaciones industriales, los talleres y edificios agrícolas no residenciales. La almazara es una instalación industrial agroalimentaria por lo que la DB-HE1 no aplica.

No obstante, debido a las siguientes características como son la distribución interior de las diferentes zonas, las características de los materiales utilizados tanto en el cerramiento exterior y las particiones interiores como en la cubierta, se garantiza el bienestar térmico, condiciones higrotérmicas favorables y una moderada demanda energética.

### **3.3. HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas.**

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

En este proyecto de construcción de una almazara se deberá contemplar las instalaciones de climatización de las distintas zonas de la industria y la producción de agua caliente sanitaria (ACS) para satisfacer las necesidades del bienestar e higiene de los operarios.

### **3.4. HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación.**

Los requisitos exigidos en el Documento Básico HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación del Código Técnico de la Edificación según el R.D. 314/2006 y modificaciones posteriores no afectan a esta construcción de almazara ya que la misma se encuentra como construcción excluida de cumplir con este requerimiento en el apartado 1.1. –Ámbito de aplicación-subapartado 2 letra “c” en la que se especifica que Se excluyen del campo de aplicación: e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

La almazara es una instalación industrial agroalimentaria por lo que la DB-HE3 no aplica.

### **3.5. HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.**

La Demanda total de ACS al día para la almazara es de unos 30-40 litros/día. Esta demanda de ACS queda igualmente corroborada con los datos de la tabla 3.1 en la que a las fábricas y talleres se les asigna una demanda de 15 litros/día/persona, teniendo en cuenta que el personal contratado es durante los días de recolección y a lo largo de todo el año restante solo va a haber una o dos personas como mucho en la almazara.

Tomando como referencia estos datos y debido la insignificante demanda de ACS que requiere la almazara por sus características de producción y a que dicha demanda no está tabulada en las tablas del DB-HE4, la Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria no aplica a este proyecto.

### **3.6. HE5 Generación mínima de energía eléctrica**

Los requisitos exigidos en el Documento Básico HE 5 Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica del Código Técnico de la Edificación según el R.D. 314/2006 y modificaciones posteriores no afectan a esta construcción de almazara ya que la misma se encuentra como construcción excluida de cumplir con este requerimiento ya que no aparece como construcción afectada en la tabla 1.1 (Ámbito de aplicación). La almazara es una nave de menos de 400 m<sup>2</sup>.

La alimentación de energía durante la campaña de producción será suministrada mediante un generador de gasoil. Se instalarán además un grupo de placas fotovoltaico para suministrar electricidad en las épocas de escaso consumo energético.

## **4. Conclusiones**

Con la realización de este estudio se concluye que la almazara proyectada cumple con el reglamento aplicable del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE "Ahorro de energía". Además se ha visto las necesidades energéticas de cada área de la industria lo que permitirá una reducción del consumo energético y se traducirá en menores costes económicos.

Las instalaciones de cada zona contarán con la energía suficiente para desarrollar su actividad de la industria. Las instalaciones térmicas, se han desarrollado su rendimiento según el RITE.

# MEMORIA

## Anejo 13: Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición



# ÍNDICE ANEJO 13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. Identificación

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

2.1.3. Gestor de residuos

### 2.2. Obligaciones

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

2.2.3. Gestor de residuos

## 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

## 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

## 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

## 7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
  
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
  
11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA
  
12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

## 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.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- 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 Proyecto de almazara en Castronuño, situado en Castronuño (Valladolid).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	María Lourdes Mateo Rubio
Proyectista	Víctor García Mateo
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 100.500,00€.

#### 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.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

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. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones**

### **2.2.1. 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:

1. 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".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. 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.
6. 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.

7. 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.

### **2.2.2. 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 de la misma 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 regirá 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.

### 2.2.3. 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:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

## **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

## **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

## **II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015**

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

## **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

## **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

## **Ley de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

**Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

**Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

**Plan regional de ámbito sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León"**

Decreto 11/2014, de 20 de marzo, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 24 de marzo de 2014

**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:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
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:

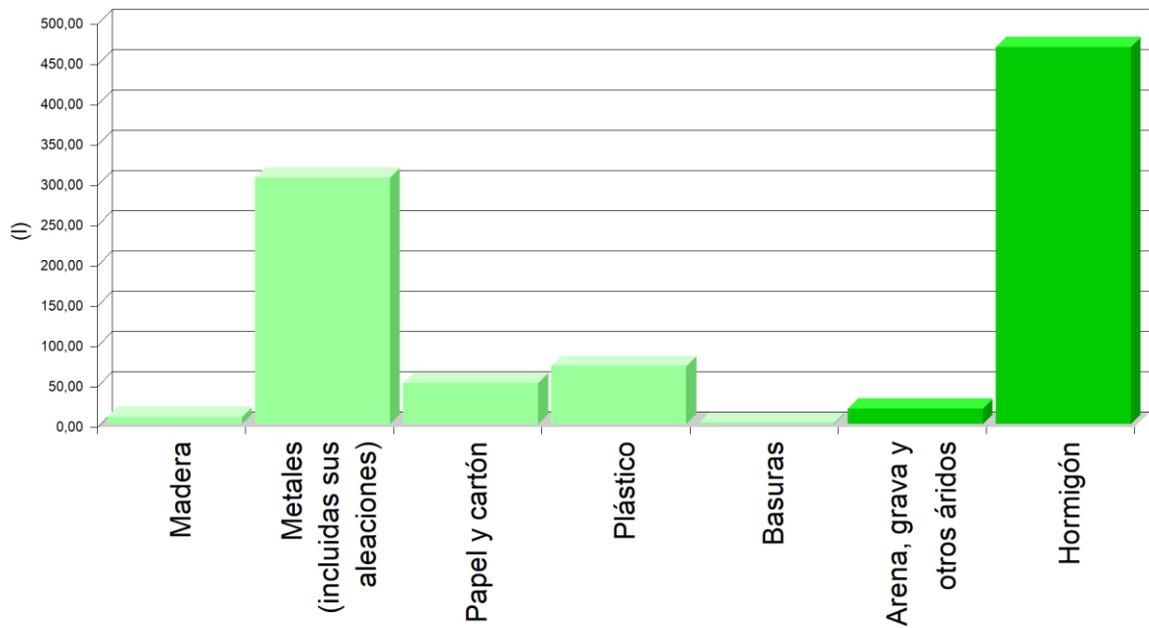
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,59	0,062	0,039
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	0,010	0,009
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,642	0,306
<b>3 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,038	0,051
<b>4 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,043	0,072
<b>5 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,001	0,002
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	0,000	0,000

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 naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,030	0,019
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,702	0,468

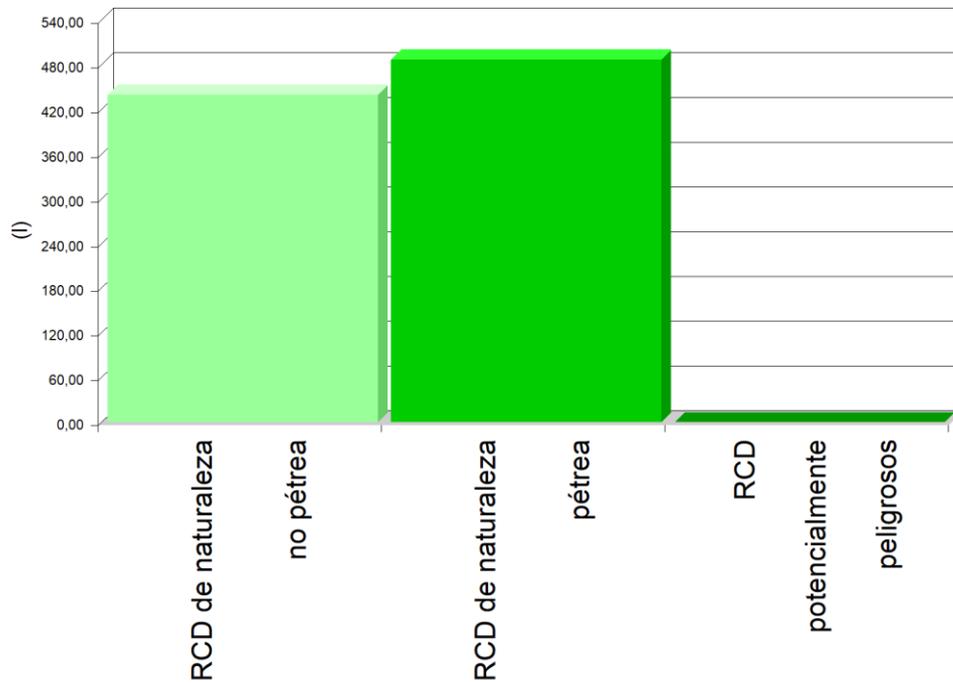
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

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	0,062	0,039
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,010	0,009
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,642	0,306
4 Papel y cartón	0,038	0,051
5 Plástico	0,043	0,072
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,001	0,002
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,030	0,019
2 Hormigón	0,702	0,468
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000

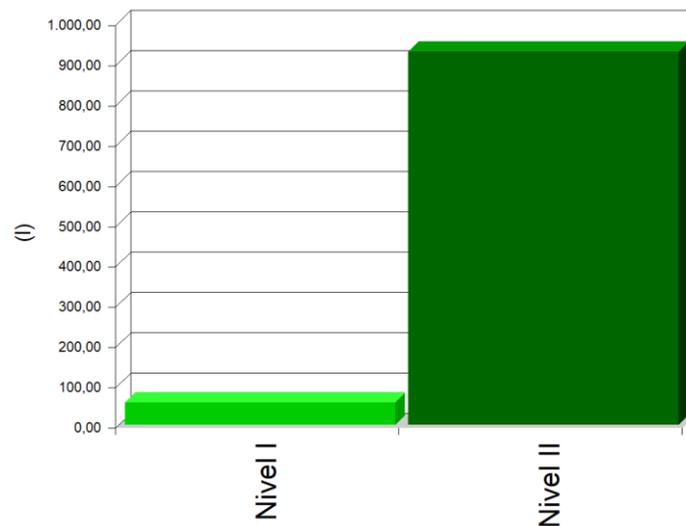
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y 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 (m³)
<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	0,062	0,039
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
<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	0,010	0,009
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,642	0,306
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,038	0,051
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,043	0,072
<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> )
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
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	0,000	0,000
<b>RCD de naturaleza pétrea</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,030	0,019
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,702	0,468

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 (m³)
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i></p> <p><i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i></p> <p><i>RNPs: Residuos no peligrosos</i></p> <p><i>RP: Residuos peligrosos</i></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 SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,702	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,642	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,010	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,043	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,038	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	0,00
GR	Gestión de residuos inertes	0,00
GE	Gestión de residuos peligrosos	0,00
GV	Gestión de residuos vegetales	0,00
	TOTAL	0,00

## 11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 100.500,00€**

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				150,000 <sup>(1)</sup>	0,15
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	0,732	0,487	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	0,734	0,440	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				201,00 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>				351,00	0,35

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Entre 150,00€ y 60.000,00€.

<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.

**B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN**

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	150,75	0,15

<b>TOTAL:</b>	<b>501,75€</b>	<b>0,50</b>
---------------	----------------	-------------

## **12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

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, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En

**EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

# MEMORIA

## Anejo 14: Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra



# **ÍNDICE ANEJO 14. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

### **2.1. Normativa de carácter general**

### **2.2. X. Control de calidad y ensayos**

#### **2.2.1. XM. Estructuras metálicas**

#### **2.2.2. XS. Estudios geotécnicos**

## **3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

## **4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.**

## **5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

## **6. VALORACIÓN ECONÓMICA**



# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN EN OBRA

## 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, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, 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.

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.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) 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.

- 2) 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.
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **2. Normativa y Legislación Aplicables**

### **2.1. Normativa de carácter general**

#### **NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL**

##### **Ley de Ordenación de la Edificación**

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

##### **Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014**

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

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

---

Alumno/a: Víctor García Mateo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

**Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

**Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

### **Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I**

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

**Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios**

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de abril de 2013

## **2.2. X. Control de calidad y ensayos**

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

### **2.2.1. XM. Estructuras metálicas**

#### **DB-SE-A Seguridad estructural: Acero**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

#### **Instrucción de Acero Estructural (EAE)**

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de junio de 2011

### **2.2.2. XS. Estudios geotécnicos**

#### **DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

### **3. Control de Recepción en Obra**

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.

### **4. Control de Calidad en la Ejecución: Prescripciones sobre la Ejecución por unidad de Obra**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

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.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

**ASC010 Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 5,00 m arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	5	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
5.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.
5.3	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.	
------	---	-----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ANS010 Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada 360,00 m<sup>2</sup> con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, 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>FASE</b>	<b>1</b>	<b>Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.</b>	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Densidad y rasante de la superficie de apoyo.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

<b>FASE</b>	<b>2</b>	<b>Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.</b>	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

<b>FASE</b>	<b>3</b>	<b>Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.</b>	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inexistencia de junta de dilatación.</li> </ul>
3.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al espesor de la solera.</li> </ul>
3.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Superior a 1 cm.</li> </ul>

FASE	4	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.	
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

FASE	5	Curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	6	Replanteo de las juntas de retracción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
6.2	Separación entre juntas.	1 en general	■ Superior a 5 m.	
6.3	Superficie delimitada por juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superior a 20 m <sup>2</sup> .	

FASE	7	Corte del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.	

**CSZ010 Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con 40,00 m<sup>3</sup> hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.**

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.	
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	■ Variaciones superiores al 15%.	
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.	
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	■ Existencia de restos de suciedad.	
3.2	Canto de la zapata.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**EAS005 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, 8,00 Ud con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul>

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 1</math> mm.</li> </ul>

**EAS010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por 3.433,00 kg piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud del pilar.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en longitudes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en longitudes superiores a 3 m.</li> </ul>
2.2	Dimensiones de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior al especificado en el proyecto.</li> </ul>
2.3	Vuelo de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a 5 mm por defecto.</li> </ul>

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Posición y nivelación de las chapas.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Excentricidad entre placa y pilar superior a 5 mm.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> </ul>
3.2	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 1 mm/m.</li> </ul>

FASE	4	Ejecución de las uniones soldadas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cordón discontinuo.</li> <li>■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas.</li> <li>■ Variaciones en el espesor superiores a <math>\pm 0,5</math> mm.</li> </ul>

**EAT030 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas 2.400,00 kg por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.**

FASE	1	Aplomado y nivelación definitivos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Nivelación.	1 por cubierta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>	
1.2	Uniones definitivas.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se han realizado las uniones definitivas antes de que una parte suficiente de la estructura esté bien alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente para garantizar que las piezas no se desplazarán durante el montaje.</li> </ul>	

FASE	2	Ejecución de las uniones soldadas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 correas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cordón discontinuo.</li> <li>■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas.</li> <li>■ Variaciones en el espesor superiores a <math>\pm 0,5</math> mm.</li> </ul>	

**EAV010b Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas 2.888,00 kg simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.**

FASE	1	Colocación y fijación provisional de la viga.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Tipo de viga.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>

FASE	3	Ejecución de las uniones soldadas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cordón discontinuo.</li> <li>■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas.</li> <li>■ Variaciones en el espesor superiores a <math>\pm 0,5</math> mm.</li> </ul>

**FLA030 Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor 532,00 m<sup>2</sup> y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.**

FASE	1	Corte, preparación y colocación de los paneles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Orden de colocación y disposición.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	2	Fijación mecánica de los paneles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y situación de los elementos de fijación.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
2.2	Estanqueidad de la fijación.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>

**LCL060** Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con 1,00 Ud apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

**LCL060b** Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con 1,00 Ud apertura hacia el interior, dimensiones 1900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

FASE	1	Ajuste final de las hojas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	2	Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Acabado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.
Normativa de aplicación   NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

**LEL010 Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, 1,00 Ud block de seguridad, de 90x210 cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre, y premarco.**

FASE	1	Colocación del premarco.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de empotramiento.</li> <li>■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero.</li> <li>■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.</li> </ul>
1.2		Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2 en cada lateral.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de la puerta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Aplomado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,2 cm/m.</li> </ul>
2.2		Enrasado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li> </ul>

FASE	3	Ajuste final de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2		Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la puerta.</li> </ul>

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.
Normativa de aplicación   NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

**ICA020 Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural 1,00 Ud vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.**

FASE	1	Replanteo del aparato.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Puntos de fijación.	1 cada 10 unidades	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación del aparato y accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2		Accesorios.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

**IEP021 Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de 1,00 Ud longitud.**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Hincado de la pica.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijación.	1 por pica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de la arqueta de registro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Situación.	1 por arqueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2		Accesibilidad.	1 por arqueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	4	Conexión del electrodo con la línea de enlace.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Conexión del cable.	1 por pica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> <li>■ Ausencia del dispositivo adecuado.</li> </ul>
4.2		Tipo y sección del conductor.	1 por conductor	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Conexión a la red de tierra.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Puente de comprobación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa a la red de tierra.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

**IFD005 Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en 1,00 Ud aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 0,37 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.**

<b>FASE</b>	<b>1</b>	<b>Replanteo.</b>	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

<b>FASE</b>	<b>2</b>	<b>Colocación y fijación del grupo de presión.</b>	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.

<b>FASE</b>	<b>3</b>	<b>Colocación y fijación de tuberías y accesorios.</b>	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

**III150 Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente 23,00 Ud T5 de 49 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.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul>

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación deficiente.</li> </ul>
2.2	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica.</li> <li>■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.</li> </ul>
2.3	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**IOA020 Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de 5,00 Ud luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 45 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.**

**IOS020 Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC 1,00 Ud fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.**

**IOX010 Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 2,00 Ud 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de las luminarias.	1 por garaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.</li> </ul>	
1.2	Altura de las luminarias.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.</li> </ul>	

**ISB010 Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, 28,00 m formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>	
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.3	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

#### **ISC010 Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 40,00 m mm, color blanco.**

FASE	1	Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre gafas.	1 cada 20 m	■ Superior a 70 cm.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**ISD005 Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 40 15,00 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

FASE	1	Presentación de tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 10 m	■ Ausencia de pasamuros.
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**QUM020 Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la 360,00 m<sup>2</sup> superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.**

FASE	1	Fijación mecánica de los paneles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Orden de colocación y disposición.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Número y situación de los elementos de fijación.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.3	Estanqueidad de la fijación.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Falta de estanqueidad.

**SVT010 Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm 2,00 Ud de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

## **5. Control de Recepción de la Obra Terminada: Prescripciones sobre verificaciones en el Edificio Terminado**

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el director de ejecución de la obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

## 6. Valoración Económica

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, 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, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 0,00 Euros.

# MEMORIA

## Anejo 15: Estudio Económico



## ÍNDICE ANEJO 15. ESTUDIO ECONÓMICO.

1. Introducción y objeto.....	5
2. Criterios de evaluación.....	5
2.1. Valor Actual Neto (VAN).....	6
2.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	7
2.3. Relación beneficio/inversión (Q) .....	8
2.4. Plazo de recuperación o PayBack.....	8
2.5. Análisis de sensibilidad.....	8
3. Vida útil del proyecto.....	9
4. Pagos.....	9
4.1. Pago de la inversión.....	9
4.2. Pagos ordinarios anuales .....	10
4.2.1. Sueldos.....	10
4.2.2. Materias auxiliares.....	10
4.2.3. Mantenimientos .....	11
4.2.4. Gastos generales.....	12
5. Cobros.....	13
5.1. Cobros ordinarios.....	14
5.2. Cobros extraordinarios.....	15
6. Financiación.....	15
6.1. Inflación.....	16
6.2. Tasa de actualización.....	16
6.3. Incremento de cobros y pagos.....	16
6.4. Flujos de caja.....	16
6.5. Indicadores de rentabilidad.....	18
6.6. Análisis de sensibilidad.....	20
7. Conclusiones .....	22



# ESTUDIO ECONÓMICO

## 1. Introducción y Objeto

Este anejo se realiza con el objetivo principal de estudiar la viabilidad económica de la inversión que debe realizar la promotora, para la puesta en marcha el presente proyecto de construcción de una almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid).

Primeramente se debe conocer la inversión de la que se dispone y cuantificar los gastos e ingresos previstos que generará la actividad desarrollada en la almazara. Para ello definimos los parámetros que nos indicarán si la inversión que pretende realizar la promotora está correctamente justificada:

- Pago de la inversión (K): es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): es el número de años estimado durante los cuales la inversión genera rendimientos positivos.
- Flujos de caja (R<sub>j</sub>): es el resultado de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida útil del proyecto.

La inversión proyectada se justificará con este estudio económico-financiero mediante el programa informático VALPROIN, el cual analiza la inversión necesaria y los flujos de caja previstos durante la vida útil del proyecto, y se realizará un estudio de los indicadores y parámetros económicos calculados.

## 2. Criterios de Evaluación

Para la realización de este estudio se comenzará calculando los gastos e ingresos anuales que genera la industria durante su vida útil, así como el coste de la inversión. Seguidamente se procede a analizar esos datos mediante los indicadores económicos que son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- Relación beneficio/inversión (Q)
- Plazo de recuperación o PayBack
- Análisis de Sensibilidad

A continuación entramos en detalle de los indicadores económicos citados anteriormente.

### 2.1. Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuanto se va a ganar o perder con esa inversión.

Se calcula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

- $V_t$  representa los flujos de caja en cada periodo  $t$
- $I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión
- $N$  es el número de periodos considerado
- $K$  es la tasa de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

El VAN sirve para generar dos tipos de decisiones, en primer lugar, ver si la inversión es efectuable y en segundo lugar, ver qué inversión es mejor que otra en términos absolutos.

Los criterios de decisión van a ser los siguientes:

- $VAN > 0$ : el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- $VAN = 0$ : el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.
- $VAN < 0$ : el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

## 2.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto. También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado.

Es una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el VAN, nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, viene expresada en tanto por ciento.

Se calcula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t}$$

Dónde:

- $F_t$  son los flujos de dinero en cada periodo  $t$
- $I_0$  es la inversión que se realiza en el momento inicial ( $t=0$ )
- $N$  es el número de periodos de tiempo

El criterio de selección será el siguiente donde “ $k$ ” es la tasa de descuento de flujos elegida para el cálculo del VAN:

- Si  $TIR > k$ : el proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- Si  $TIR = k$ : estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero. En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- Si  $TIR < k$ : el proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

### 2.3. Relación beneficio/inversión (Q)

La relación beneficio/inversión es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los ingresos totales netos entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costes totales de un proyecto.

Se calcula:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Cuanto mayor resulte el valor de Q, más rentable e interesante será la inversión a realizar.

### 2.4. Plazo de recuperación o PayBack

El PayBack o plazo de recuperación es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto sobre la base de cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido.

Por medio del payback sabemos el número de periodos (normalmente años) que se tarda en recuperar el dinero desembolsado al comienzo de una inversión. Lo que es crucial a la hora de decidir si embarcarse en un proyecto o no.

Este criterio es un método muy sencillo de calcular pero presenta algunos problemas como son, que no tiene en cuenta cualquier beneficio o pérdida que pueda surgir posteriormente al periodo de recuperación, y tampoco tiene en cuenta la inflación.

### 2.5. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una técnica que estudia el impacto que tienen sobre una variable dependiente de un modelo financiero las variaciones en una de las variables independientes que lo conforman, es decir, lo que hacemos es observar

cómo afecta un aumento o una disminución en el valor de un factor sobre el resultado final en un análisis financiero.

### **3. Vida útil del proyecto**

La vida útil de un proyecto es el tiempo medido en número de años normalmente, durante la almazara en nuestro caso se está utilizando y por consiguiente generando rendimientos positivos.

La duración de la vida del presente proyecto de construcción de una almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid) se ha determinado teniendo en cuenta la vida útil de los elementos más duraderos como es la propia edificación. No se ha elegido como elemento limitante de vida útil del proyecto, la maquinaria, por ejemplo, porque a lo largo de los años estas máquinas y equipos pueden deteriorarse, llegando a estropearse o simplemente quedándose anticuados para el desarrollo de la actividad de extracción de un aceite de oliva de la mejor calidad.

La vida útil que proporciona el fabricante de la maquinaria y equipos que se adquieran para la actividad almazarera es de 10 años, aunque con total seguridad en ese tiempo estas máquinas requieran un mantenimiento por desgaste o rotura de piezas debido a su utilización.

Se ha establecido un límite de la duración de vida útil del proyecto de 30 años, que asegura la integridad del edificio en esa franja temporal aunque no quede exento de revisiones y mantenimiento periódicos.

## **4. Pagos**

### **4.1. Pago de la inversión**

El gasto de la inversión para poner en marcha el proyecto de la almazara incluye los costes de construcción del edificio, la maquinaria a instalar para la extracción del aceite, el mobiliario necesario de las diferentes zonas de la industria como el laboratorio, los servicios y vestuarios, la oficina, etc.

A continuación se incluirán en una tabla los costes mencionados anteriormente.

---

<b>Concepto</b>	<b>Precio</b>
Presupuesto de ejecución material	102.900 €
Maquinaria y equipos	147.100 €
<b>TOTAL</b>	<b>250.000 €</b>

Este pago se realizará una vez la industria esté en las condiciones óptimas para su puesta en marcha y el inicio de la actividad de producción de aceite de oliva.

## **4.2. Pagos ordinarios anuales**

En este subapartado reflejaremos todos los gastos anuales que se deberán sufragar para que la actividad se desarrolle con normalidad.

### **4.2.1. Sueldos**

Como ya hemos comentado en puntos anteriores del presente proyecto, únicamente será necesaria la contratación de personal durante el tiempo que dure el proceso de producción y extracción del aceite de oliva, que serán días. El resto del año, con el trabajo de una única persona para toda la almazara sería suficiente y en ese caso sería la promotora lo que la conseguiría ahorrar gran cantidad de dinero en este concepto de sueldos a operarios.

La contratación de los dos operarios con experiencia que son necesarios para el correcto desarrollo de la actividad de la almazara, durante el tiempo que dura el procesado de la aceituna y la extracción del aceite de oliva, tendrá unos gastos de 100 € al día por cada operario ya que la jornada durante esta época no tiene un tiempo estimado fijo y se puede estar trabajando durante las 24 horas, ya que puede variar dependiendo lo que se tarde en recolectar, si se producen averías en la maquinaria de extracción etc.

Se estima que el gasto anual en contratación de personal para llevar la actividad de la almazara durante la época de extracción del aceite puede llegar a rondar los 1000 €.

#### 4.2.2. Materias auxiliares

En este punto vamos a estudiar el gasto producido por la adquisición de los envases donde se embotellará el aceite de oliva resultante. No se estudia el coste que tienen las aceitunas porque el olivar es propiedad de la promotora y el 100% de la cosecha irá destinada a la molturación y producción de aceite.

A continuación se exponen los precios de los diferentes tipos de envases que se utilizarán. Los precios que aparecen incluyen el tapón y el etiquetado de cada uno de los envases.

Tipo de envase	Precio por unidad
Garrafa PET 5000 ml	0,25 €
Botella PET 2000 ml	0,40 €
Botella vidrio 750 ml	0,60 €
Lata metálica 500 ml	0,68 €
Lata metálica 250 ml	0,47 €

El gasto estimado en los palés de los envases es de 3897 €, pero no se gastarán los envases de todos los palés, por ejemplo el palé de latas puede durar varias campañas ya que no es el envase más vendido y el palé de garrafas PET de 5000 ml se pueden gastar varios en la misma campaña.

También hay que añadir el coste de las cajas para el embalaje de las botellas. El coste de estas será de unos 0,30 € por caja.

La suma en total de los gastos de las materias auxiliares que incluyen los envases con sus respectivos tapones, las etiquetas y las cajas de cartón para el posterior embalaje, asciende a 4000 € el primer año, disminuyendo el siguiente año ya que se contará con stock de producto.

#### 4.2.3. Mantenimientos

Ahora veremos el coste que supone el mantenimiento de la maquinaria y del edificio a lo largo de todo un año de actividad. En este punto se tendrá en cuenta el repuesto de

piezas de la maquinaria del proceso productivo por desgaste o rotura y el mantenimiento de las instalaciones de la edificación para que funcione correctamente.

Primero vamos a centrarnos en la propia industria como edificación; el mantenimiento que se debe realizar es mínimo ya que es una construcción pequeña y realizada con materiales fáciles de remplazar y baratos como es el panel sándwich que es muy duradero y tiene pocos gastos de mantenimiento. Los principales gastos de mantenimiento en la edificación serán los relacionados con los sistemas de saneamiento como puede ser la revisión y el vaciado de la fosa séptica y los sistemas de electrificación para que funcionen correctamente y no produzcan problemas más adelante. También se revisarán los extintores.

Por último los gastos del mantenimiento de la maquinaria y los equipos que intervienen en el proceso productivo, como ya hemos dicho anteriormente, será el recambio de piezas por desgaste o rotura. Estos costes no serán todos los años los mismos pero la revisión de las máquinas sí que se debe de realizar anualmente.

El gasto estimado se puede fijar en un 0,5% del coste de las instalaciones de la edificación y un 1% de los equipos y maquinaria que intervienen en el proceso productivo.

#### **4.2.4. Gastos generales**

En este punto se describen diferentes gastos anuales que se necesitan para el correcto desarrollo de la actividad almazarera.

##### **- Electricidad**

El gasto en electricidad que se debe abonar a una compañía eléctrica es nulo ya que la almazara será autosuficiente con placas solares y un generador diesel que suministre electricidad a todos los equipos del proceso productivo.

##### **- Agua**

El consumo de agua por las instalaciones de la almazara será íntegramente proveniente de la perforación propiedad de la promotora por lo que el coste económico será cero.

**- Combustible**

El gasto de combustible que se debe tener en cuenta en este punto es el que consume la bomba del pozo que suministrará el agua a la instalación y el del generador que proporcionará electricidad a la industria durante el tiempo de procesado y extracción del aceite de oliva.

El consumo de diesel de la bomba del pozo será escaso ya que se pondrá en marcha el tiempo suficiente para llenar el depósito auxiliar para almacenar el agua y gracias al gran caudal que puede suministrar este tiempo se reducirá a pocos minutos.

El mayor consumo de combustible será el producido por el generador que va a proporcionar energía eléctrica a los equipos que intervienen en el proceso productivo de la almazara. El generador tiene un consumo medio de 10 litros/hora, se mantiene encendido únicamente durante el tiempo de extracción de aceite ya que para la actividad durante el resto del año hay instalado un grupo de placas solares para proporcionar la electricidad suficiente para iluminación y la escasa electricidad requerida por la actividad desarrollada.

El gasto anual de gasoil estimado es de 1000 litros lo que supone un gasto de 900 €.

**- Seguros**

El coste anual de los seguros tanto de la nave destinada a la actividad de la almazara y sus instalaciones, como parte de la maquinaria del proceso productivo ascenderá a 2000 €.

A continuación se muestra todos los costes anuales que se generan por el desarrollo de la actividad.

<b>Concepto</b>	<b>Precio</b>
Sueldos	1000 €
Materias auxiliares	4000 €
Mantenimiento	2150 €
Combustible	900 €
Seguros	2000 €
<b>TOTAL</b>	<b>10.050 €</b>

## 5. Cobros

Los cobros serán todas las entradas de dinero que genere la propia almazara.

### 5.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios serán los procedentes a la venta de los envases de aceite.

A continuación se estimará el precio de cada tipo de envase de aceite de oliva.

- El precio de una garrafa de 5000 ml será de 25 €, saliendo el litro de aceite en este tipo de envase a 5€.
- El precio de una botella de 2000 ml será de 10 €, saliendo también el litro de aceite a 5 €.
- El precio de una botella de vidrio de 750 ml será de 4€, por lo que el litro de aceite en este formato saldrá a 5,34 €.
- El precio de una lata metálica de 500 ml será de 3€, por lo que el litro de aceite en este formato saldrá a 6€.
- El precio de una lata metálica de 250 ml será de 1,5€, por lo que el litro de aceite en este formato también saldrá a 6€.

Se calcula aproximadamente que el mayor volumen de aceite vendido se harán en garrafas de 5 litros, en torno al 40%. Un 25% se estima que serán las botellas de PET de 2 litros y otro 25% las de vidrio de 750 ml, y el otro 10% se repartirá equitativamente entre los dos tipos de lata metálica.

En la tabla siguiente se refleja la estimación de los cobros ordinarios por la venta del aceite de oliva producido.

Tipo de envase	Unidades	Precio/unidad	Total
Garrafa PET 5L	1000	25 €	25.000 €
Botella PET 2L	1560	10 €	15.600 €
Botella vidrio 750 ml	4166	4 €	16.664 €
Lata metálica 500 ml	1250	3 €	3.750 €
Lata metálica 250 ml	2500	1,5 €	3.750 €
<b>TOTAL</b>			<b>64.760 €</b>

Los cobros ordinarios estimados por la venta de aceite es de 64.760 €.

## **5.2. Cobros extraordinarios**

Los cobros extraordinarios que genera la almazara es la maquila del aceite a otros olivicultores. El servicio que se ofrece se cobrará a un precio de 8 céntimos por kilo de aceituna a elaborar. Este precio se ha elegido un poco a la baja para atraer a pequeños olivicultores y poder hacer más servicios, lo que aumentaría los ingresos extraordinarios de la almazara y se amortizaría antes la inversión.

Se estima que la maquila a terceros podría alcanzar unas cifras de alrededor de 100.000 kg de aceituna anuales por lo que a 0,08 €/kg generaría unos beneficios brutos de 8000 € a mayores al año; de los que hay que descontar el coste que supone en combustible y mano de obra.

Los ingresos extraordinarios netos de la maquila a terceros podría generar en torno a 5000 € anuales.

## **6. Financiación**

Para conocer la evaluación de viabilidad y rentabilidad de la inversión de la almazara usamos el soporte informático "VALPROIN" que a través de este determinaremos los indicadores económicos más significativos.

El presente proyecto se realiza gracias a la capacidad económica de la promotora para sufragar todos los gastos, por eso la financiación en su totalidad será de la propia promotora.

### **6.1. Inflación**

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado. Teniendo en cuenta los últimos diez años de las medias anuales de la inflación, obtenidas del Instituto Nacional de Estadística (INE), calculamos la inflación que usaremos para nuestro estudio económico de este proyecto.

Usaremos una tasa de inflación del 1,2%.

## **6.2. Tasa de actualización**

Como el proyecto de la almazara que se quiere realizar es muy arriesgado y la inversión será íntegramente por arte de la promotora, elegiremos una tasa de actualización del 5,5%.

## **6.3. Incremento de cobros y pagos**

Los valores promedio obtenidos de los últimos 17 años son:

- Para la tasa anual del incremento de cobros será del 1,86%.
- Para la tasa anual del incremento de pagos será del 2,24%.

## **6.4. Flujos de caja**

Se entiende por flujos de caja la diferencia entre ingresos y gastos durante los 30 años de vida útil que se ha previsto para el presente proyecto.

A continuación se representa una tabla de los flujos de caja para el tipo financiación propia extraída del soporte informático "VALPROIN".

**Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)**

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				250.000,00			
1	65.903,42	5.093,00	10.275,12	5.112,00	55.609,30		55.609,30
2	67.130,26	5.188,77	10.506,33	5.227,55	56.585,15		56.585,15
3	68.379,94	5.286,34	10.742,74	5.345,72	57.577,82		57.577,82
4	69.652,88	5.385,74	10.984,47	5.466,56	58.587,60		58.587,60
5	70.949,52	5.487,01	11.231,64	5.590,12	59.614,77		59.614,77
6	72.270,30	5.590,18	11.484,37	5.716,49	60.659,63		60.659,63
7	73.615,67	5.695,30	11.742,79	5.845,70	61.722,48		61.722,48
8	74.986,08	5.802,39	12.007,02	5.977,84	62.803,61		62.803,61
9	76.382,00	5.911,50	12.277,20	6.112,96	63.903,33		63.903,33
10	77.803,91	6.022,65	12.553,45	6.251,14	65.021,96		65.021,96
11	79.252,28	6.135,90	12.835,93	6.392,44	66.159,81		66.159,81
12	80.727,62	6.251,27	13.124,76	6.536,94	67.317,20		67.317,20
13	82.230,43	6.368,82	13.420,08	6.684,70	68.494,46		68.494,46
14	83.761,21	6.488,57	13.722,06	6.835,80	69.691,92		69.691,92
15	85.320,49	6.610,58	14.030,83	6.990,32	70.909,92		70.909,92
16	86.908,79	6.734,88	14.346,54	7.148,33	72.148,80		72.148,80
17	88.526,66	6.861,51	14.669,36	7.309,91	73.408,91		73.408,91
18	90.174,65	6.990,53	14.999,45	7.475,14	74.690,60		74.690,60
19	91.853,32	7.121,97	15.336,96	7.644,10	75.994,23		75.994,23
20	93.563,24	7.255,89	15.682,06	7.816,89	77.320,17		77.320,17
21	95.304,98	7.392,32	16.034,93	7.993,58	78.668,79		78.668,79
22	97.079,16	7.531,32	16.395,74	8.174,27	80.040,47		80.040,47
23	98.886,36	7.672,93	16.764,67	8.359,03	81.435,58		81.435,58
24	100.727,20	7.817,20	17.141,90	8.547,98	82.854,52		82.854,52
25	102.602,31	7.964,19	17.527,62	8.741,19	84.297,69		84.297,69
26	104.512,33	8.113,94	17.922,02	8.938,77	85.765,47		85.765,47
27	106.457,90	8.266,50	18.325,29	9.140,82	87.258,29		87.258,29
28	108.439,70	8.421,93	18.737,64	9.347,43	88.776,56		88.776,56
29	110.458,38	8.580,29	19.159,26	9.558,72	90.320,69		90.320,69
30	112.514,64	8.741,62	19.590,37	9.774,78	91.891,11		91.891,11

## 6.5. Indicadores de rentabilidad

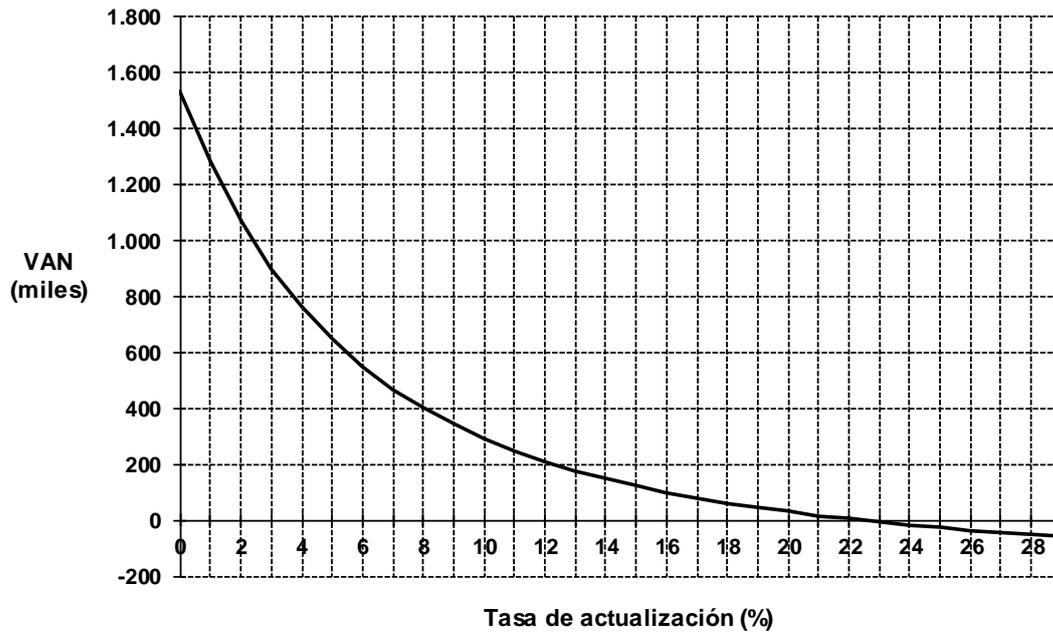
### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 22,47

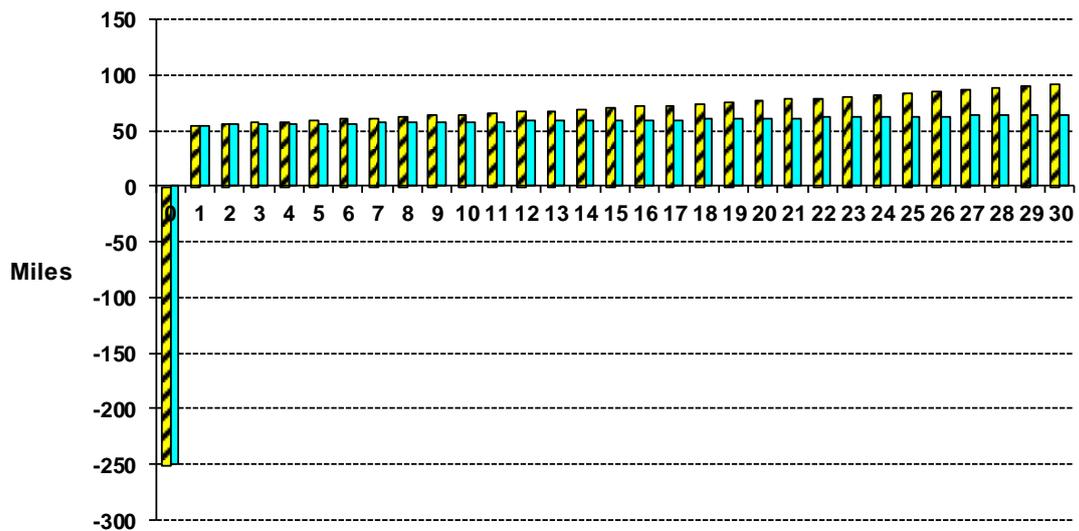
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	1.535.140,56	5	6,14	15,00	123.390,23	8	0,49
1,00	1.279.525,02	5	5,12	16,00	100.678,64	9	0,40
2,00	1.072.117,70	5	4,29	17,00	80.408,67	10	0,32
3,00	902.608,39	5	3,61	18,00	62.232,86	10	0,25
4,00	763.072,35	6	3,05	19,00	45.862,26	11	0,18
5,00	647.385,88	6	2,59	20,00	31.055,44	13	0,12
6,00	550.791,78	6	2,20	21,00	17.609,65	15	0,07
7,00	469.574,65	6	1,88	22,00	5.353,86	20	0,02
8,00	400.817,23	6	1,60	23,00	-5.856,90	--	-0,02
9,00	342.216,68	7	1,37	24,00	-16.146,05	--	-0,06
10,00	291.945,48	7	1,17	25,00	-25.619,15	--	-0,10
11,00	248.545,56	7	0,99	26,00	-34.366,82	--	-0,14
12,00	210.847,45	7	0,84	27,00	-42.467,27	--	-0,17
13,00	177.908,18	8	0,71	28,00	-49.988,16	--	-0,20
14,00	148.963,37	8	0,60	29,00	-56.988,36	--	-0,23

**Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**



**Valor de los flujos anuales**

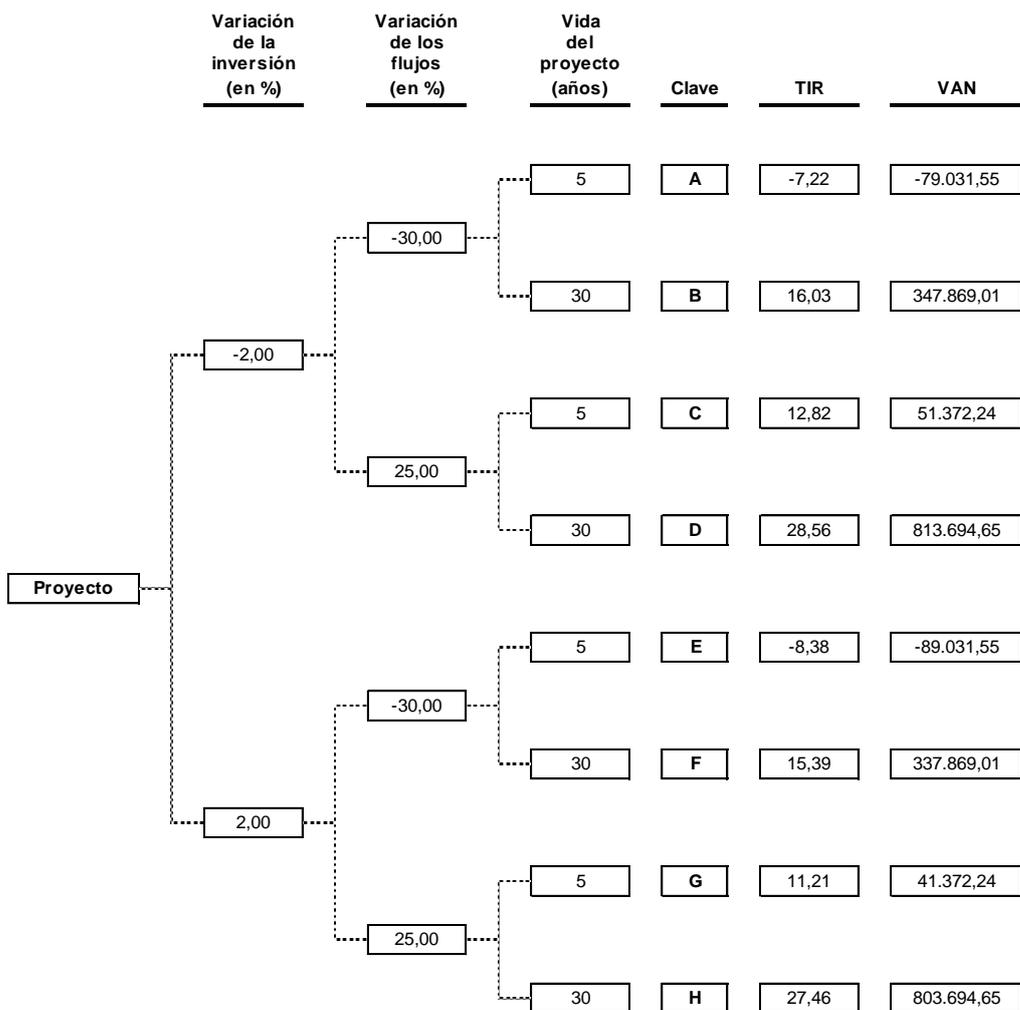


## **6.6. Análisis de sensibilidad**

**Proyecto de Almazara en el municipio de Castronuño**

**Análisis de sensibilidad**

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,50



Clave	TIR
D	28,56
H	27,46
B	16,03
F	15,39
C	12,82
G	11,21
A	-7,22
E	-8,38

Clave	VAN
D	813.694,65
H	803.694,65
B	347.869,01
F	337.869,01
C	51.372,24
G	41.372,24
A	-79.031,55
E	-89.031,55

## 7. Conclusiones

Las conclusiones obtenidas de este estudio son principalmente que es un proyecto viable y muy rentable ya que se obtiene un VAN y una TIR positivos, si se mantiene lo estipulado en el presente documento.

Para que el proyecto sea rentable se tiene que cumplir a la vez que el periodo de recuperación de la inversión sea inferior al periodo de vida útil del proyecto y que la TIR sea mayor que la tasa de actualización.

Gracias a la elevada capacidad económica de la promotora, una condición que quiere cumplir es subsanar de su propio bolsillo todos los gastos que el proyecto requiera.

# MEMORIA

## Anejo 16: Justificación de Precios



Anejo de justificación de precios

Página 3

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota l
1	ANS010	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, 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.		
	mt10hmf010Lm	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	57,360	6,02
	mt16pea020c	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.	2,090	0,10
	mq06vib020	0,085 h	Regla vibrante de 3 m.	4,730	0,40
	mq06cor020	0,083 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,620	0,80
	mo112	0,081 h	Peón especializado construcción.	16,970	1,37
	mo020	0,059 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	1,02
	mo113	0,059 h	Peón ordinario construcción.	16,670	0,98
	mo077	0,030 h	Ayudante construcción.	16,950	0,51
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,200	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,420	0,340
				Total por m <sup>2</sup> .....	11,76

Son ONCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

Anejo de justificación de precios

Página 4

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
2	ASC010	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		
	mt01ara010		0,346 m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,380	4,28
	mt11tpb030c		1,050 m Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,920	7,27
	mt11var009		0,063 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,530	1,04
	mt11var010		0,031 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,910	0,71
	mq04dua020b		0,030 h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,410	0,28
	mq02rop020		0,217 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,77

Anejo de justificación de precios

Página 5

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,590	0,12
	mo020	0,107 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	1,85
	mo113	0,164 h	Peón ordinario construcción.	16,670	2,73
	mo008	0,117 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	2,08
	mo107	0,058 h	Ayudante fontanero.	16,910	0,98
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,110	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	22,550	0,680
				Total por m .....	23,23

Son VEINTITRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m.

3	CSZ010	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,150	1,20
	mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,650	82,50
	mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,130	0,23
	mt10haf010nga	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	66,820	73,50

Anejo de justificación de precios

Página 6

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mo043		0,079 h Oficial 1ª ferrallista.	18,050	1,43
	mo090		0,119 h Ayudante ferrallista.	17,670	2,10
	mo045		0,050 h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,050	0,90
	mo092		0,297 h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,670	5,25
	%		2,000 % Costes directos complementarios	167,110	3,34
			3,000 % Costes indirectos	170,450	5,110
				Total por m³ .....	175,56

Son CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m³.

4	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.		
	mt07ala011k		5,888 kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,380	8,13
	mt07aco010c		1,775 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,650	2,93

Anejo de justificación de precios

Página 7

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,05
	mo047	0,300 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	5,42
	mo094	0,300 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	5,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,830	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	22,270	0,670
				Total por Ud .....	22,94

Son VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

5	EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,990	0,99
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,05

Anejo de justificación de precios

Página 8

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mo047	0,016 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	0,29
	mo094	0,016 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	0,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,610	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,640	0,050
				Total por kg .....	1,69

Son UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por kg.

6	EAT030	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.		
	mt07ala245a	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	0,890	0,89
	mq08sol010	0,037 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,480	0,28
	mo047	0,035 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	0,63
	mo094	0,020 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	0,35

Anejo de justificación de precios

Página 9

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	%		2,000 % Costes directos complementarios	2,150	0,04
			3,000 % Costes indirectos	2,190	0,070
				Total por kg .....	2,26

Son DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por kg.

7	EAV010b	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,990	0,99
	mq08sol020	0,019 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,06
	mo047	0,019 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	0,34
	mo094	0,011 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	0,19
	%		2,000 % Costes directos complementarios	1,580	0,03
			3,000 % Costes indirectos	1,610	0,050

Anejo de justificación de precios

Página 10

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota
					l
				Total por kg .....	1,66
Son UN EURO CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por kg.					
8	FIM015	m <sup>2</sup>	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m <sup>3</sup> .		
	mt12ppa020k	1,050 m <sup>2</sup>	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formado por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m <sup>3</sup> , remates y accesorios.	30,820	32,36
	mt13ccg030e	6,000 Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,24
	mo053	0,294 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,800	5,23

Anejo de justificación de precios

Página 11

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mo100	0,294 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,950	4,98
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	42,810	0,86
		3,000 %	Costes indirectos	43,670	1,310
				Total por m <sup>2</sup> .....	44,98

Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

9	FLA030	m <sup>2</sup>	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m <sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.		
	mt12ppl100pgf	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m <sup>3</sup> de densidad media, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	40,020	42,02

Anejo de justificación de precios

Página 12

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt13ccg030h	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,890	7,12
	mt13dcp020a	2,000 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,100	4,20
	mo051	0,223 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,800	3,97
	mo098	0,223 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,950	3,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	61,090	1,22
		3,000 %	Costes indirectos	62,310	1,870
				Total por m <sup>2</sup> .....	64,18

Son SESENTA Y CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

10	ICA020	Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.
----	--------	----	--

Anejo de justificación de precios

Página 13

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt38cej010aa	1,000 Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm.	364,600	364,60
	mt38tew010a	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,020	6,04
	mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,410	8,82
	mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,540	1,54
	mo008	0,606 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	10,79
	mo107	0,606 h	Ayudante fontanero.	16,910	10,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	402,040	8,04
		3,000 %	Costes indirectos	410,080	12,300
				Total por Ud .....	422,38

Son CUATROCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

11 IEP021 Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.

Anejo de justificación de precios

Página 14

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota l
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	19,210	19,21
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	3,000	0,75
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,070	1,07
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	78,970	78,97
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	49,090	49,09
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,740	1,25
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,230	1,23
	mo003	0,241 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	4,29
	mo102	0,241 h	Ayudante electricista.	16,910	4,08
	mo113	0,001 h	Peón ordinario construcción.	16,670	0,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	159,960	3,20
		3,000 %	Costes indirectos	163,160	4,890
				Total por Ud .....	168,05

Son CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.

Anejo de justificación de precios

Página 15

Núm.	Código	Ud	Descripción	Tota 1
12	IFD005	Ud	Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 0,37 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.	

Anejo de justificación de precios

Página 16

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota
					1
	mt37bce180a	1,000 Ud	Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, con una potencia de 0,37 kW, para una presión máxima de trabajo de 6 bar, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41, cuerpo de impulsión de hierro fundido, eje motor de AISI 416, impulsor de tecnopolímero, soporte de aluminio, cierre mecánico de carbón/cerámica/NBR, motor asíncrono de 2 polos y ventilación forzada, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación monofásica a 230 V a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.	212,010	212,01

Anejo de justificación de precios

Página 17

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt37sve010d	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,470	20,94
	mt37svr010c	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	5,530	5,53
	mt37www050c	1,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	17,720	17,72
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	3,452 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	61,45
	mo107	1,726 h	Ayudante fontanero.	16,910	29,19
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	348,330	13,93
		3,000 %	Costes indirectos	362,260	10,870
				Total por Ud .....	373,13

Son TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud.

13	III150	Ud	Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 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.
----	--------	----	---

Anejo de justificación de precios

Página 18

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
	mt34ode470ba	1,000 Ud	Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 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.	156,700	156,70
	mt34tuf010f	1,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 49 W.	6,680	6,68
	mo003	0,189 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	3,36
	mo102	0,189 h	Ayudante electricista.	16,910	3,20
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	169,940	3,40
		3,000 %	Costes indirectos	173,340	5,200
				Total por Ud .....	178,54

Son CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

14 IOA020 Ud Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

Anejo de justificación de precios

Página 19

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt34aem010d	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	44,880	44,88
	mo003	0,190 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	3,38
	mo102	0,190 h	Ayudante electricista.	16,910	3,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	51,470	1,03
		3,000 %	Costes indirectos	52,500	1,580
				Total por Ud .....	54,08

Son CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud.

15 IOS010 Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

Anejo de justificación de precios

Página 20

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt41sny010ga	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	6,130	6,13
	mo113	0,286 h	Peón ordinario construcción.	16,670	4,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,900	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,120	0,330
				Total por Ud .....	11,45

Son ONCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

16	IOS020	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.		
	mt41sny020da	1,000 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	9,440	9,44
	mo113	0,286 h	Peón ordinario construcción.	16,670	4,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,210	0,28

Anejo de justificación de precios

Página 21

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
			3,000 % Costes indirectos	14,490	0,430
				Total por Ud .....	14,92

Son CATORCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

17	IOX010	Ud	Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	mt41ixa010a	1,000 Ud	Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	66,300	66,30
	mo113	0,095 h	Peón ordinario construcción.	16,670	1,58
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	67,880	1,36
		3,000 %	Costes indirectos	69,240	2,080
				Total por Ud .....	71,32

Son SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

18	ISB010	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
----	--------	---	--	--	--

Anejo de justificación de precios

Página 22

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
	mt36tit400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,200	0,20
	mt36tit010de	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,930	3,93
	mt11var009	0,011 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,530	0,18
	mt11var010	0,006 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,910	0,14
	mo008	0,067 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,19
	mo107	0,033 h	Ayudante fontanero.	16,910	0,56
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,200	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	6,320	0,190
			Total por m .....		6,51

Son SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por m.

19 ISC010 m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco.

Anejo de justificación de precios

Página 23

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt36cap010edb	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	5,280	5,81
	mo008	0,187 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	3,33
	mo107	0,187 h	Ayudante fontanero.	16,910	3,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,300	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	12,550	0,380
				Total por m .....	12,93

Son DOCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

20	ISD005	m	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	mt36tit400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,110	0,11
	mt36tit010bc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,950	2,05

Anejo de justificación de precios

Página 24

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt11var009	0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,530	0,38
	mt11var010	0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,910	0,25
	mo008	0,062 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,10
	mo107	0,031 h	Ayudante fontanero.	16,910	0,52
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,410	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,500	0,140
				Total por m .....	4,64

Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

Anejo de justificación de precios

Página 25

Núm.	Código	Ud	Descripción	Tota
21	IUE051	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo de depuración de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con capacidad para 5 usuarios, compuesto de: separador de grasas para pretratamiento de las aguas grises procedentes del baño (bañera o ducha, lavabo y bidé) y de la cocina (lavadero, lavadora, lavavajillas y fregadero); fosa séptica con tratamiento anaeróbico por digestión mediante proceso biológico de descomposición de la materia orgánica de las aguas negras procedentes del inodoro y filtro biológico con tratamiento secundario anaeróbico por digestión de las aguas residuales domésticas negras y grises, previamente tratadas, todo ello colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor. Incluso p/p de excavación, relleno perimetral posterior de gravas, arquetas de registro, relleno con hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb los últimos 20 cm hasta la superficie del terreno, tuberías, accesorios y elementos de conexión. Totalmente instalado y en funcionamiento. Incluye: Excavación de tierras. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación de los elementos componentes del equipo sobre un lecho de arena liso y uniforme. Verificación de su total horizontalidad. Llenado de los elementos con agua. Relleno con material granular, hasta el nivel del agua, del espacio restante hasta las paredes de la excavación. Posicionado de las arquetas de registro en correspondencia con la tapa de inspección. Conexión a la instalación general de saneamiento. Colocación de la malla electrosoldada. Relleno posterior del hueco hasta la superficie del terreno con hormigón. 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.</p>	1

Anejo de justificación de precios

Página 26

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
	mt01ara010	0,800 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,380	9,90
	mt46fgp010a	1,000 Ud	Separador de grasas de polietileno de alta densidad para pretratamiento de aguas residuales grises, volumen 100 l, capacidad para 5 usuarios (H.E.).	190,380	190,38
	mt46fsp010a	1,000 Ud	Fosa séptica de polietileno de alta densidad para tratamiento anaeróbico por digestión, volumen 400 l, capacidad para 5 usuarios (H.E.).	392,780	392,78
	mt46fbp010a	1,000 Ud	Filtro biológico de polietileno de alta densidad para tratamiento secundario anaeróbico por digestión, volumen 500 l, capacidad para 5 usuarios (H.E.).	623,750	623,75
	mt01arr010b	2,000 t	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	7,280	14,56
	mt10haf010psc	0,800 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	107,660	86,13
	mt07ame010g	4,000 m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,190	8,76
	mt46fwa010	5,000 Ud	Arqueta de registro, tuberías y elementos de conexión.	90,180	450,90
	mq01ret020c	0,969 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 74,9 kW.	40,920	39,65
	mo041	2,154 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,240	37,13
	mo087	2,154 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,130	34,74

Anejo de justificación de precios

Página 27

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mo008		2,585 h Oficial 1ª fontanero.	17,800	46,01
	mo107		2,585 h Ayudante fontanero.	16,910	43,71
	%		2,000 % Costes directos complementarios	1.978,400	39,57
			3,000 % Costes indirectos	2.017,970	60,540
				Total por Ud .....	2.078,51

Son DOS MIL SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

22	LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
----	--------	----	---	--	--

Anejo de justificación de precios

Página 28

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
	mt25pfx140aeka	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	408,390	408,39
	mt22www010a	0,748 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	4,05

Anejo de justificación de precios

Página 29

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt22www050a	0,352 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,850	1,71
	mo018	1,429 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,540	25,06
	mo059	0,940 h	Ayudante cerrajero.	16,990	15,97
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	455,180	9,10
		3,000 %	Costes indirectos	464,280	13,930
				Total por Ud .....	478,21

Son CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud.

Anejo de justificación de precios

Página 30

Núm.	Código	Ud	Descripción	Tota
23	LCL060b	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	1

Anejo de justificación de precios

Página 31

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota l
	mt25pfx140alaa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	388,430	388,43
	mt22www010a	0,816 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	4,42

Anejo de justificación de precios

Página 32

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
	mt22www050a	0,384 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,850	1,86
	mo018	1,394 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,540	24,45
	mo059	0,943 h	Ayudante cerrajero.	16,990	16,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	435,180	8,70
		3,000 %	Costes indirectos	443,880	13,320
				Total por Ud .....	457,20

Son CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud.

24 LEL010 Ud Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x210 cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre, y premarco.

	mt25paa010ac	1,000 Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado, block de seguridad, 90x210 cm, acabado en color blanco RAL 9010 con estampación a una cara, cerradura con un punto de cierre, y accesorios.	388,250	388,25
--	--------------	----------	--	---------	--------

Anejo de justificación de precios

Página 33

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt26pec015c	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de aluminio de una hoja, con garras de anclaje a obra.	51,680	51,68
	mt13blw110a	0,100 Ud	Aerosol de 750 cm <sup>3</sup> de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m <sup>3</sup> de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción y 20 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	7,380	0,74
	mt15sja100	0,200 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,210	0,64
	mo020	0,512 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	8,86
	mo113	0,512 h	Peón ordinario construcción.	16,670	8,54
	mo018	0,461 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,540	8,09
	mo059	0,229 h	Ayudante cerrajero.	16,990	3,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	470,690	9,41
		3,000 %	Costes indirectos	480,100	14,400
				Total por Ud .....	494,50

Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

Anejo de justificación de precios

Página 34

Núm.	Código	Ud	Descripción	Tota
25	LIM010	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).	1

Anejo de justificación de precios

Página 35

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota l
	mt26pes040f	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.	3.872,820	3.872,82
	mo011	13,902 h	Oficial 1ª montador.	17,800	247,46
	mo080	13,902 h	Ayudante montador.	16,950	235,64

Anejo de justificación de precios

Página 36

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mo003	0,993 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	17,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4.373,600	87,47
		3,000 %	Costes indirectos	4.461,070	133,830
				Total por Ud .....	4.594,90

Son CUATRO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por Ud.

26	QUM020	m <sup>2</sup>	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
----	--------	----------------	---	--	--

Anejo de justificación de precios

Página 37

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota l
	mt13dcp010qpm	1,130 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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.	21,200	23,96
	mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,030	1,03
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,100	4,41
	mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1,070	0,07
	mo051	0,081 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,800	1,44

Anejo de justificación de precios

Página 38

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mo098	0,081 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,950	1,37
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,280	0,65
		3,000 %	Costes indirectos	32,930	0,990
				Total por m <sup>2</sup> .....	33,92

Son TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

27	RSI300	m <sup>2</sup>	Revestimiento de pavimento industrial, de 6 mm de espesor, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema Mapefloor CPU/RT "MAPEI SPAIN", apto para sector alimentario, mediante la aplicación sucesiva de: capa compuesta por una mezcla de mortero tricomponente, Mapefloor CPU/RT "MAPEI SPAIN", a base de resina de poliuretano, áridos seleccionados y cemento, incoloro y pigmento en pasta, Mapecolor CPU "MAPEI SPAIN", color verde (11,4 kg/m <sup>2</sup> ).		
	mt47adm060a	9,380 kg	Mortero tricomponente, Mapefloor CPU/RT "MAPEI SPAIN", a base de resina de poliuretano, áridos seleccionados y cemento, incoloro, según UNE-EN 13813.	4,250	39,87
	mt47adm006c	2,020 kg	Pigmento en pasta, Mapecolor CPU "MAPEI SPAIN", color verde.	1,950	3,94
	mo121	0,154 h	Oficial 1ª aplicador de pavimentos industriales.	17,310	2,67
	mo122	0,154 h	Ayudante aplicador de pavimentos industriales.	16,950	2,61

Anejo de justificación de precios

Página 39

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	%		2,000 % Costes directos complementarios	49,090	0,98
			3,000 % Costes indirectos	50,070	1,500
				Total por m² .....	51,57

Son CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m².

28	SAD005	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	mt30pas010a	1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	154,240	154,24
	mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,400	0,23
	mo008	1,065 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	18,96
	%		2,000 % Costes directos complementarios	173,430	3,47
			3,000 % Costes indirectos	176,900	5,310
				Total por Ud .....	182,21

Son CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud.

29	SAI005	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.		
----	--------	----	---	--	--

Anejo de justificación de precios

Página 40

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
	mt30ips010a	1,000 Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997.	172,770	172,77
	mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	15,470	15,47
	mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,020	3,02
	mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,400	0,08
	mo008	1,452 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	25,85
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	217,190	4,34
		3,000 %	Costes indirectos	221,530	6,650
			Total por Ud .....		228,18

Son DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por Ud.

30 SAL003 Ud Lavabo circular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 400 mm de diámetro exterior y 158 mm de altura, con válvula de desagüe de latón cromado, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

Anejo de justificación de precios

Página 41

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota l
	mt30svg010a	1,000 Ud	Lavabo circular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 400 mm de diámetro exterior y 158 mm de altura, según UNE 67001, con elementos de fijación y plantilla de montaje.	151,760	151,76
	mt30asg030a	1,000 Ud	Válvula de desagüe de latón cromado, de 50 mm de longitud.	72,460	72,46
	mt30asg070a	1,000 Ud	Sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, con salida de 32 mm de diámetro exterior, para lavabo, con embellecedor.	38,500	38,50
	mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,400	0,08
	mo008	1,065 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	18,96
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	281,760	5,64
		3,000 %	Costes indirectos	287,400	8,620
				Total por Ud .....	296,02

Son DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS por Ud.

Anejo de justificación de precios

Página 42

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota 1
31	SVT010	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.		
	mt45tvg010a	1,000 Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	144,700	144,70
	mo011	0,204 h	Oficial 1ª montador.	17,800	3,63
	mo080	0,204 h	Ayudante montador.	16,950	3,46
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	151,790	3,04
		3,000 %	Costes indirectos	154,830	4,640
				Total por Ud .....	159,47

Anejo de justificación de precios

Página 43

Núm.	Código	Ud	Descripción		Tota l
<p>Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.</p>					
32	USA010	Ud	Separador de grasas de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), rectangular, de 250 litros, de 0,75 litros/s de caudal máximo de aguas grises y de 1060x660x510 mm, con boca de acceso, boca de entrada y boca de salida de 50 mm de diámetro.		
	mt46fgp110a	1,000 Ud	Separador de grasas de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), rectangular, de 250 litros, de 0,75 litros/s de caudal máximo de aguas grises y de 1060x660x510 mm, con boca de acceso, boca de entrada y boca de salida de 50 mm de diámetro, según UNE-EN 1825-1, para pretratamiento de aguas residuales.	346,890	346,89
	mo008	0,715 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	12,73
	mo107	0,715 h	Ayudante fontanero.	16,910	12,09
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	371,710	7,43
		3,000 %	Costes indirectos	379,140	11,370
Total por Ud .....					390,51

Son TRESCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

33 USS040 Ud Fosa séptica compacta de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) con filtro biológico aeróbico, de 1400 litros, de 1078 mm de diámetro y 1860 mm de longitud.

Anejo de justificación de precios

Página 44

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt46fsp110a	1,000 Ud	Fosa séptica compacta de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) con filtro biológico aeróbico, de 1400 litros, de 1078 mm de diámetro y 1860 mm de longitud, con dos bocas de acceso de 410 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 110 mm de diámetro, para tratamiento de aguas residuales.	858,120	858,12
	mo008	1,700 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	30,26
	mo107	1,700 h	Ayudante fontanero.	16,910	28,75
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	917,130	18,34
		3,000 %	Costes indirectos	935,470	28,060
				Total por Ud .....	963,53

Son NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

Anejo de justificación de precios

Página 45

---

Núm.	Código	Ud	Descripción	Tota
				1

---

# MEMORIA

## Anejo 17: Estudio Básico de Seguridad y Salud



# ÍNDICE ANEJO 17. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **1. MEMORIA**

### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

### **1.2. Datos generales**

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

### **1.3. Medios de auxilio**

- 1.3.1. Medios de auxilio en obra
- 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

### **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis
- 1.7.3. Electroclusiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

#### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

#### **1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19**

#### **1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

## **3. PLIEGO**

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

- 3.1.1. Disposiciones generales
- 3.1.2. Disposiciones facultativas
- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas

### **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort



## **1. Memoria**

### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

#### **1.1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### **1.1.2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### 1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: María Lourdes Mateo Rubio
- Autor del proyecto: El alumno del grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Víctor García Mateo
- Constructor - Jefe de obra: A designar por la promotora
- Coordinador de seguridad y salud: El alumno del grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Víctor García Mateo

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 100.500,00€
- Plazo de ejecución: 11 meses
- Núm. máx. operarios: 4

### **1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Punto kilométrico 23 de la CL-602, Castronuño (Valladolid)
- Accesos a la obra: Camino de entrada a la parcela desde la carretera con buena accesibilidad
- Topografía del terreno: Buena
- Edificaciones colindantes: Nave agrícola propiedad de la promotora
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales: Buenas

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### **1.2.4. Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

#### **1.2.4.1. Cimentación**

Zapatatas

#### **1.2.4.2. Estructura horizontal**

De acero S275J0

#### **1.2.4.3. Fachadas**

Paneles sándwich de 50 mm de espesor

#### **1.2.4.4. Soleras y forjados sanitarios**

De hormigón en masa con malla electrosoldada recubierta de pintura alimentaria

#### **1.2.4.5. Cubierta**

Paneles sándwich de 40 mm de espesor

#### **1.2.4.6. Instalaciones**

Espacios relativos a una almazara

#### **1.2.4.7. Partición interior**

Paneles sándwich de 40 mm de espesor

### **1.3. Medios de auxilio**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

#### **1.3.1. Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	P.A.C. Alaejos (Puesto de Atención Continuada) Plaza Santa María S/N, Alaejos (Valladolid) 983817430	7,00 km
Comunicación a los equipos de salvamento	C.L. Castronuño Plaza Constitución 13, Castronuño (Valladolid) 983817430	3,80 km
	Centro de Salud Alaejos Plaza Santa María S/N, Alaejos (Valladolid) 983817430	7,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Plaza Santa María S/N, Alaejos (Valladolid) se estima en 21 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.

- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

### **1.5.1.2. Vallado de obra**

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

## **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

### **1.5.2.1. Cimentación**

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### **1.5.2.2. Estructura**

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### **1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores**

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

#### **1.5.2.4. Cubiertas**

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.2.5. Particiones**

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.3.1. Puntales**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

### **1.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### **1.5.3.4. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

### **1.5.3.5. Plataforma motorizada**

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.
- Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo.
- Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima.

- No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas.

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

#### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

#### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5. Camión grúa**

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

#### **1.5.4.6. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo

- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **1.5.4.7. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>

#### **1.5.4.8. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **1.5.4.9. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.10. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **1.5.4.12. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **1.5.4.13. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### **1.5.4.14. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

#### **1.6.2. Caídas a distinto nivel.**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.

- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

### **1.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

## **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### 1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

### 1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### 1.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

#### **1.7.4. Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

#### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19**

- 1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:
  - a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
  - b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
  - c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.
  - d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
  - e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.
- 2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.
- 3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

### **1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



## 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

## 2.1. Y. Seguridad y salud

### Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

---

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Alumno/a: Víctor García Mateo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## **2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

### **2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

#### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

#### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

#### **Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

#### **Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

## **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

## 2.1.2. YI. Equipos de protección individual

### Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

## **2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

### **2.1.3.1. YMM. Material médico**

### **Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

## **2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

### **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

### **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital**

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

**Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento**

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

## **2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

### **2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

---

Alumno/a: Víctor García Mateo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

#### **Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre**

**disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### 3. PLIEGO

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

#### **3.1.1. Disposiciones generales**

##### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Proyecto de almazara en el municipio de Castronuño (Valladolid)", situada en Punto kilométrico 23 de la CL-602, Castronuño (Valladolid), según el proyecto redactado por El alumno del grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Víctor García Mateo. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

#### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

##### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

##### **3.1.2.2. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

### **3.1.2.3. El proyectista**

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

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### **3.1.2.4. El contratista y subcontratista**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

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

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5. La Dirección Facultativa**

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- 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 recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- 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 un coordinador.

### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

### **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **3.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.





---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de Almazara en el Municipio de  
Castronuño (Valladolid)**

**DOCUMENTO II: PLANOS**

**Alumno: Víctor García Mateo**

**Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2021**



# Documento II: PLANOS



---

## ÍNDICE PLANOS

- Plano Nº 1: Situación.
- Plano Nº 2: Emplazamiento en normativa urbanística municipal.
- Plano Nº 3: Parcela y datos catastrales. Urbanización de Parcela.
- Plano Nº 4: Cimentación y replanteo de pilares.
- Plano Nº 5: Cimentación. Vigas de atado.
- Plano Nº 6: Cimentación. Placas de anclaje.
- Plano Nº 7: Cimentación. Zapatas.
- Plano Nº 8: Estructura de Cubierta.
- Plano Nº 9: Estructura de Fachadas y Pórticos.
- Plano Nº 10: Estructura de Fachadas.
- Plano Nº 11: Planta de Cotas y Superficies.
- Plano Nº 12: Planta de Equipamiento y Superficies.
- Plano Nº 13: Planta de Cubiertas.
- Plano Nº 14: Sección Transversal A-A.
- Plano Nº 15: Alzados.
- Plano Nº 16: Instalaciones: Puesta a tierra en planta de cimentación.
- Plano Nº 17: Instalaciones: Electricidad e Iluminación.
- Plano Nº 18: Instalaciones: Protección contra Incendios.
- Plano Nº 19: Instalaciones: Abastecimiento y Fontanería.
- Plano Nº 20: Instalaciones: Saneamiento.
- Plano Nº 21: Instalaciones: Calefacción.
- Plano Nº 22: Instalaciones: Esquema Unifilar.
- Plano Nº 23: Memoria de Carpintería Interior y Exterior.
- Plano Nº 24: Sección Constructiva.





ESPAÑA

SITUACIÓN A NIVEL COMUNIDAD  
sin escala



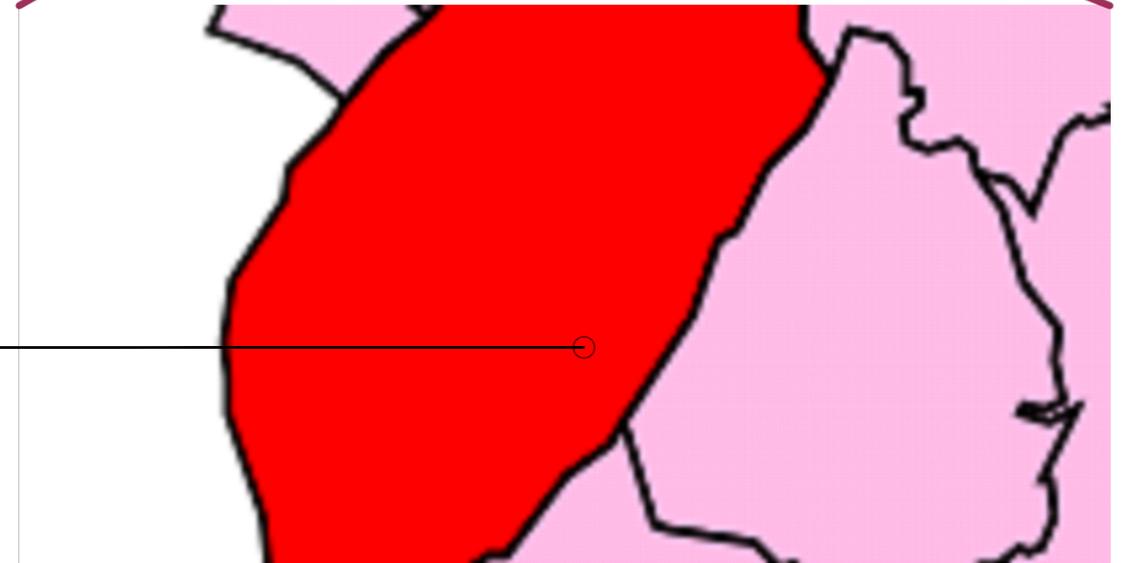
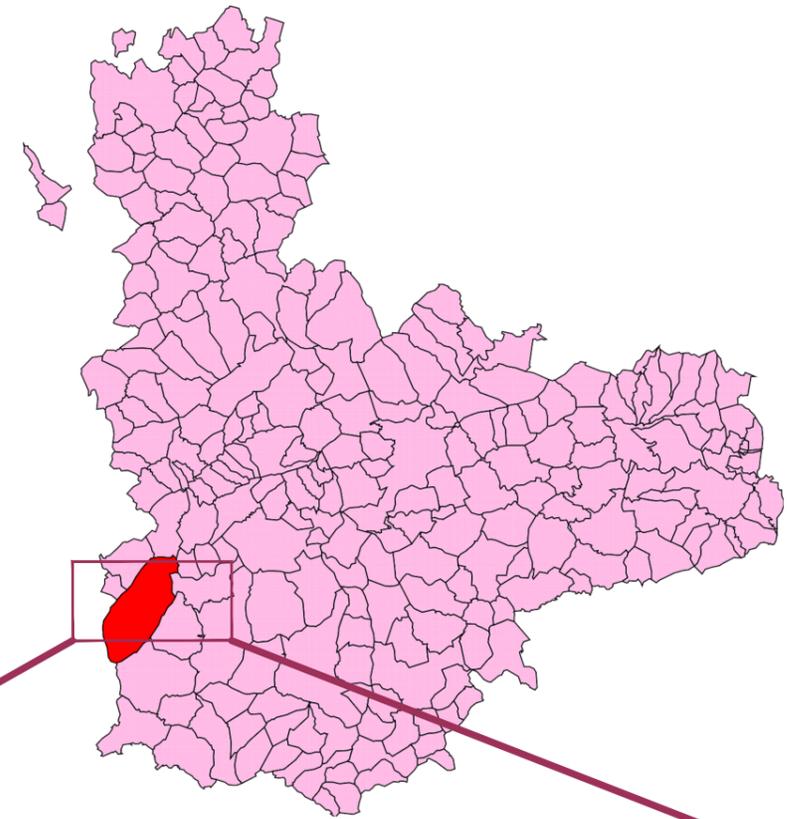
CASTILLA Y LEÓN

SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL  
sin escala



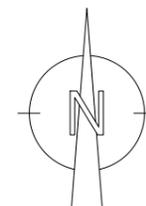
VALLADOLID

SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL  
sin escala



SITUACIÓN PARCELA

SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL  
sin escala



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA MARÍA LOURDES MATEO RUBIO

ESCALA S/E

**01**  
Nº PLANO

SITUACIÓN

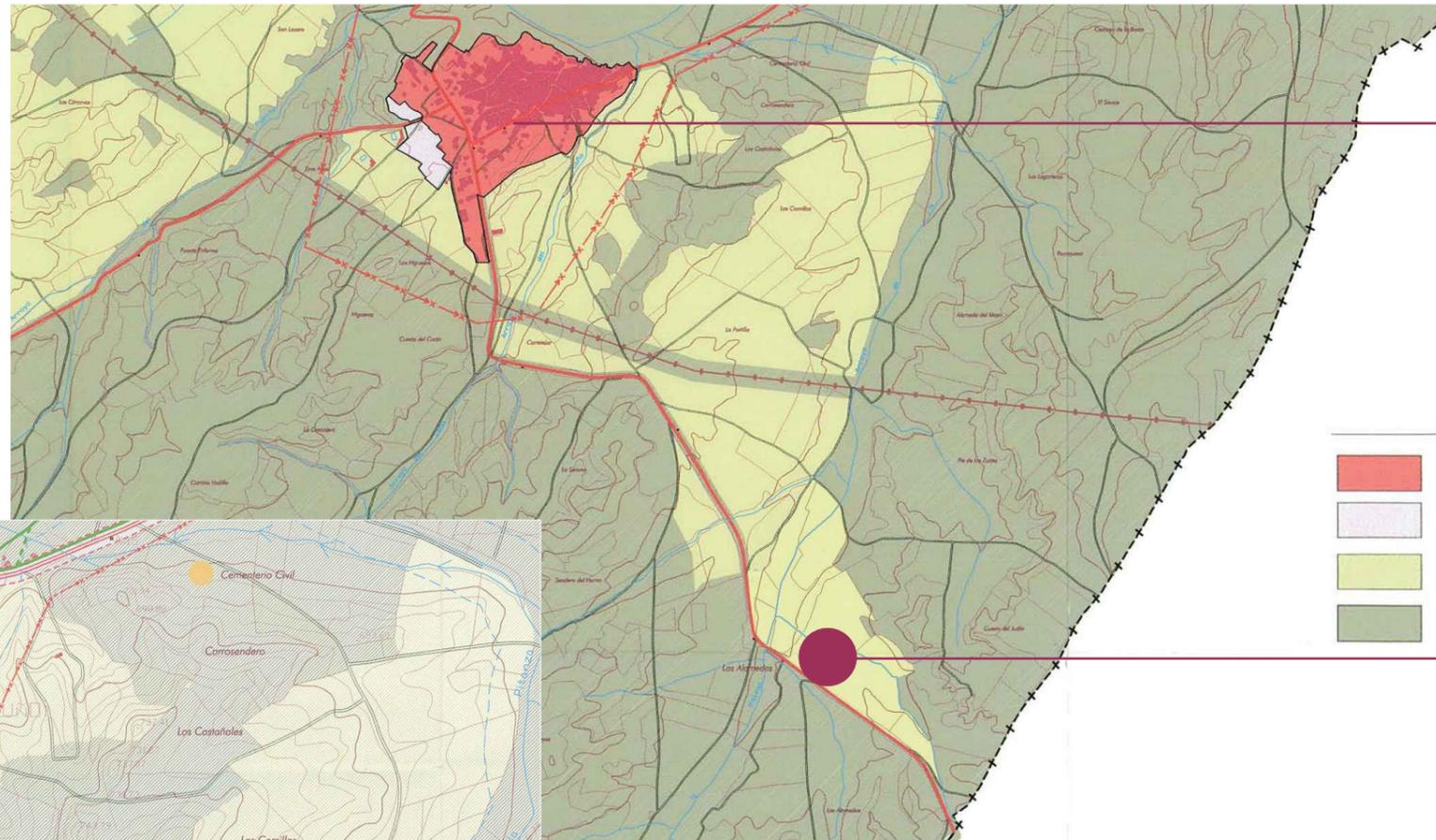
ALUMNO: VÍCTOR GARCÍA MATEO

TÍTULO DEL PLANO

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
TITULACIÓN

FECHA: JUNIO - 2021  
FIRMA

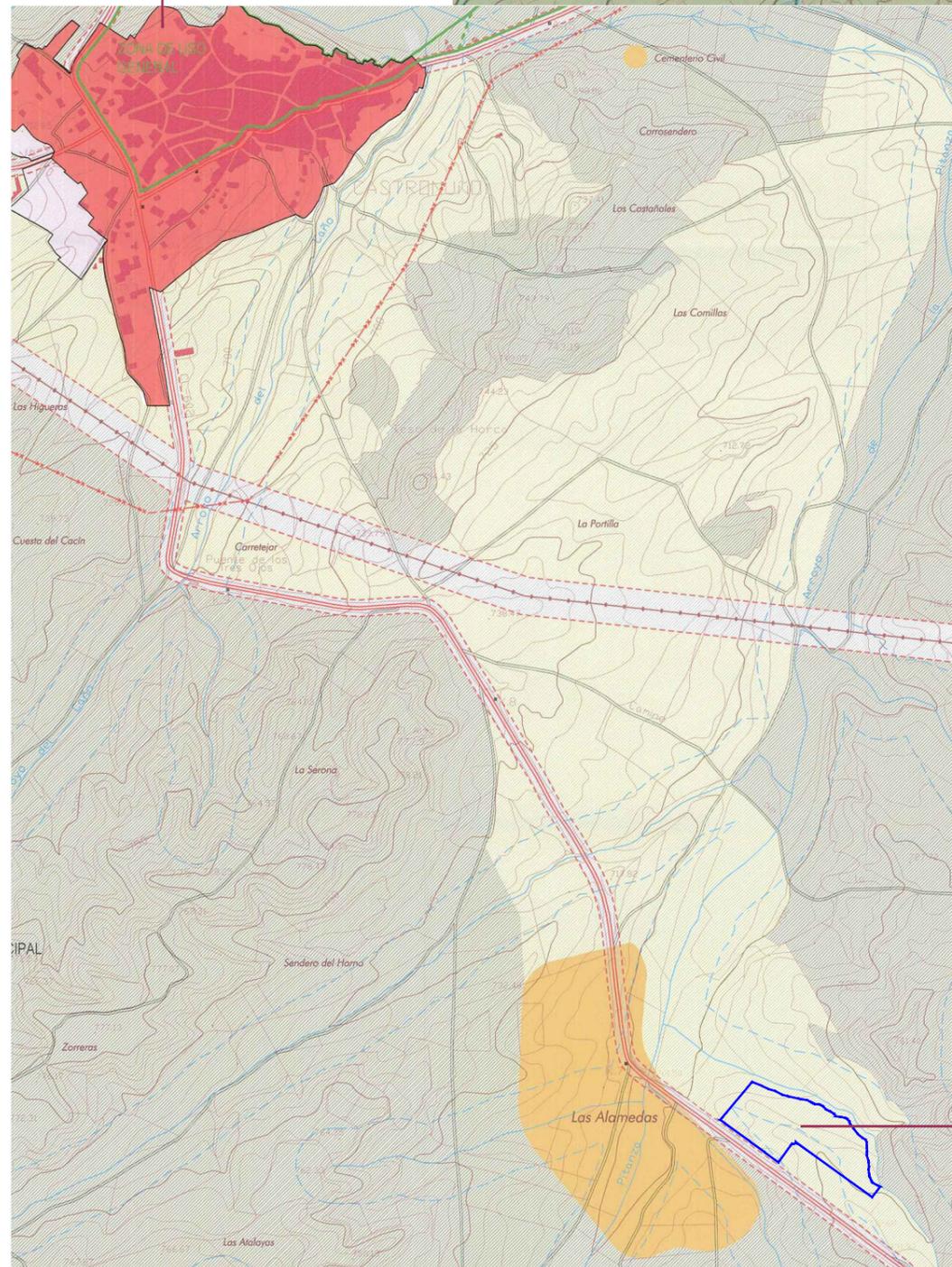
CASTRONUÑO



CLASES DE SUELO

- Suelo urbano
- Suelo urbanizable
- Suelo rústico común
- Suelo rústico con protección

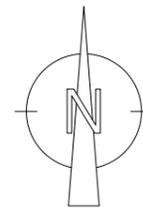
PARCELA



CLASES DE SUELO

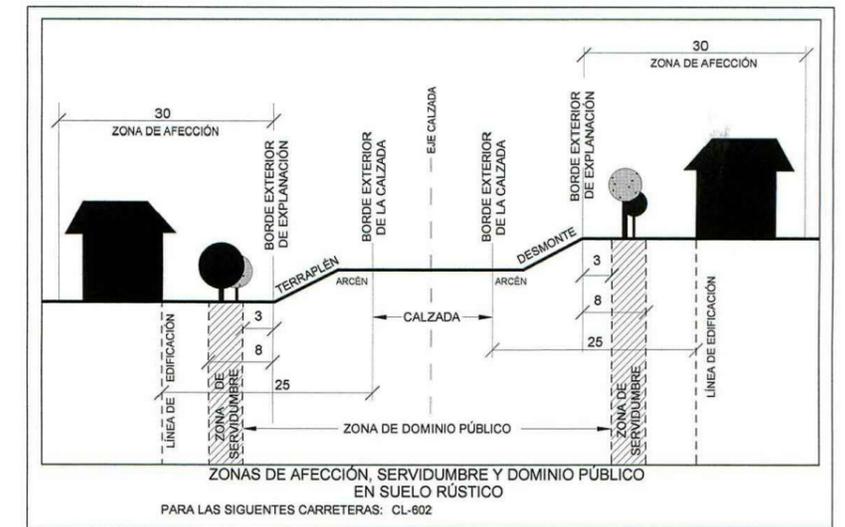
- Suelo urbano
- Suelo urbanizable
- Suelo rústico común
- Suelo rústico con protección de infraestructuras
- Suelo rústico con protección natural
- Suelo rústico con protección cultural

EMPLAZAMIENTO EN NORMATIVA URBANÍSTICA MUNICIPAL  
escala 1/20.000



PARCELA

EMPLAZAMIENTO EN NORMATIVA URBANÍSTICA MUNICIPAL  
sin escala





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

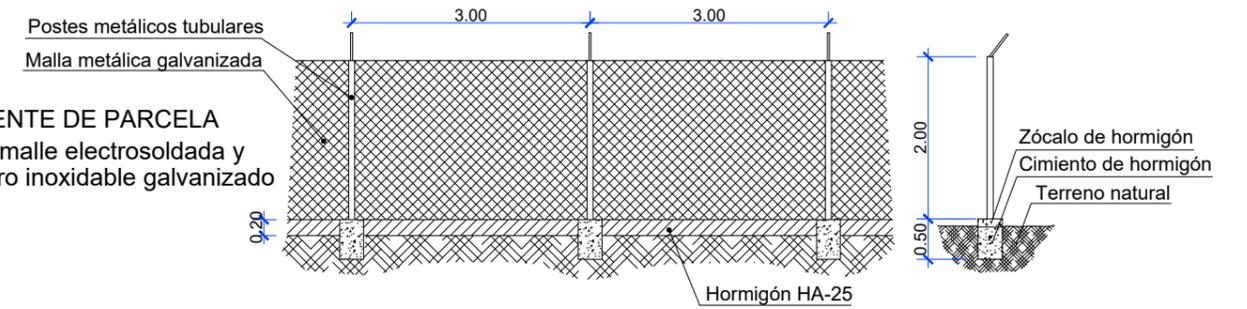


PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

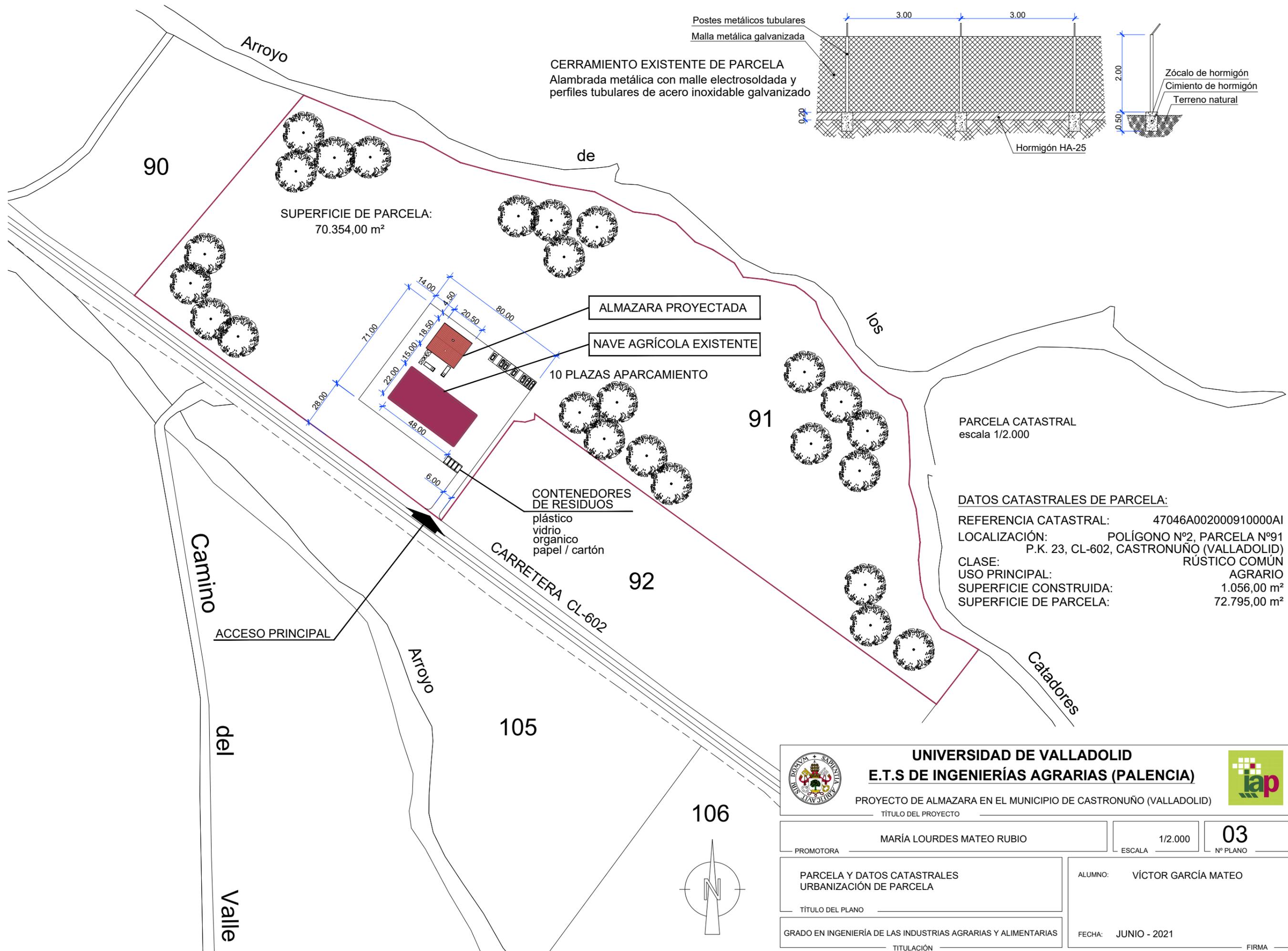
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA <b>MARÍA LOURDES MATEO RUBIO</b>	ESCALA <b>1/20.000</b>	Nº PLANO <b>02</b>
EMPLAZAMIENTO EN NORMATIVA URBANÍSTICA MUNICIPAL		ALUMNO: <b>VÍCTOR GARCÍA MATEO</b>
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: <b>JUNIO - 2021</b>
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		FIRMA

TITULACIÓN



**CERRAMIENTO EXISTENTE DE PARCELA**  
 Alambrada metálica con malle electrosoldada y perfiles tubulares de acero inoxidable galvanizado



SUPERFICIE DE PARCELA:  
70.354,00 m<sup>2</sup>

ALMAZARA PROYECTADA

NAVE AGRÍCOLA EXISTENTE

10 PLAZAS APARCAMIENTO

CONTENEDORES DE RESIDUOS  
 plástico  
 vidrio  
 orgánico  
 papel / cartón

PARCELA CATASTRAL  
 escala 1/2.000

**DATOS CATASTRALES DE PARCELA:**  
 REFERENCIA CATASTRAL: 47046A002000910000AI  
 LOCALIZACIÓN: POLÍGONO Nº2, PARCELA Nº91  
 P.K. 23, CL-602, CASTRONUÑO (VALLADOLID)  
 CLASE: RÚSTICO COMÚN  
 USO PRINCIPAL: AGRARIO  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.056,00 m<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE DE PARCELA: 72.795,00 m<sup>2</sup>



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA 1/2.000

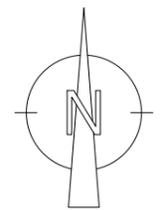
**03**  
 Nº PLANO

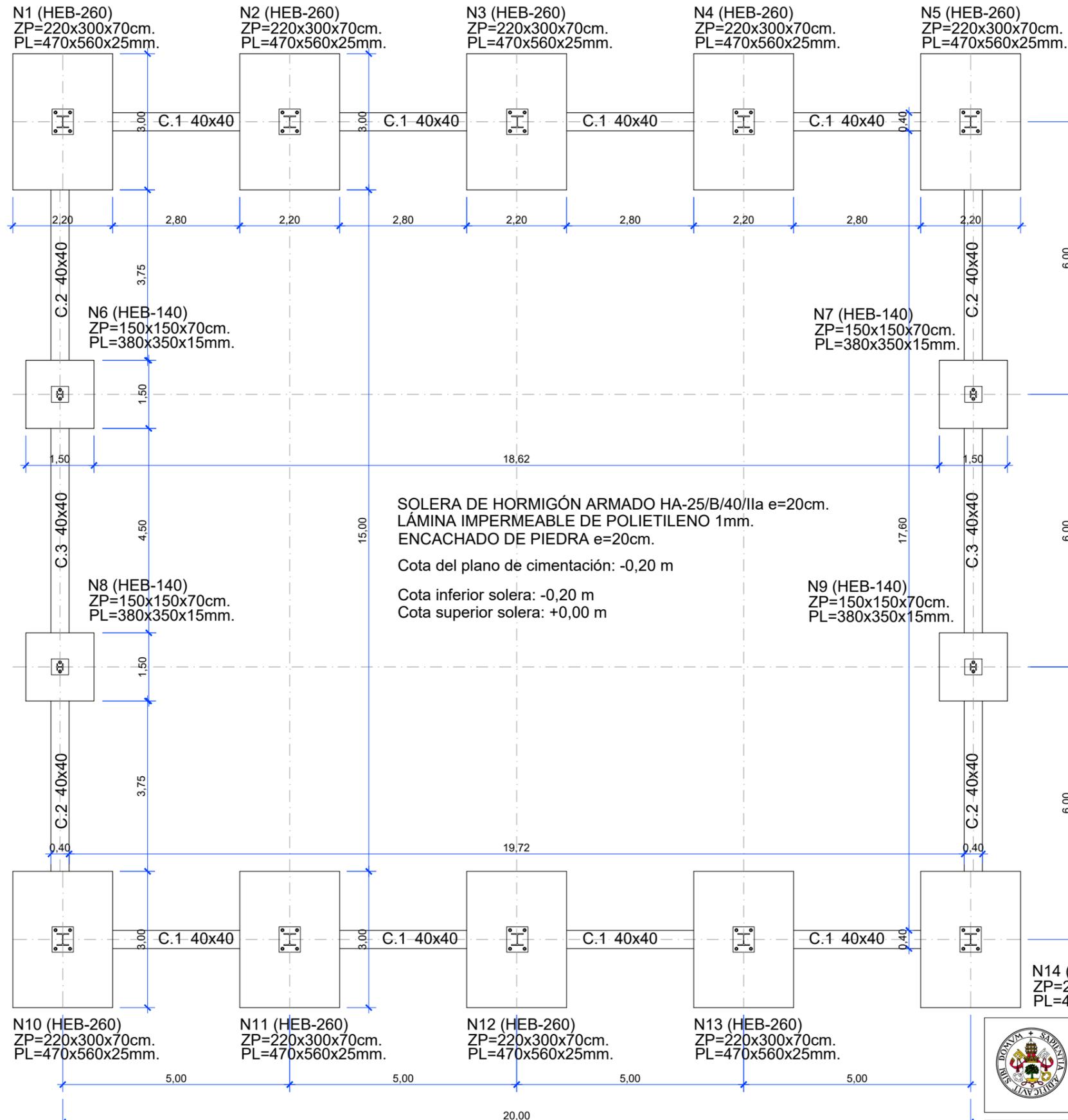
PARCELA Y DATOS CATASTRALES  
 URBANIZACIÓN DE PARCELA  
 TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
 TITULACIÓN

FECHA: **JUNIO - 2021**  
 FIRMA





CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"

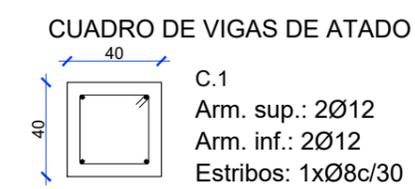
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo	Recubrimiento mínimo
Cimentación	HA-25/P/40/Ila	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Muros	HA-25/P/20/Ila	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Solera	HA-25/P/20/Ila	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm

ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Límite elástico $f_y$	Resistencia de cálculo	El acero debe ser garantizado con la marca AENOR
Toda obra	S-275	NORMAL	275 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>	

EJECUCION			
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coeficiente parcial de seguridad: Estados Límite Ultimos	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	NORMAL	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$
Permanente de valor no cte.	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.60$
Permanente	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.60$

SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/40/Ila e=20cm.  
 LÁMINA IMPERMEABLE DE POLIETILENO 1mm.  
 ENCACHADO DE PIEDRA e=20cm.  
 Cota del plano de cimentación: -0,20 m  
 Cota inferior solera: -0,20 m  
 Cota superior solera: +0,00 m

NÚMERO	PILARES
01, 02, 03, 04, 05, 10, 11, 12, 13, 14	HEB-260
06, 07, 08, 09	HEB-140



CIMENTACIÓN Y REPLANTEO DE PILARES  
 escala 1/100



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

REFERENCIAS	ZAPATAS AISLADAS		PLACAS ANCLAJE	
	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Dimensión de Placas de Anclaje	Pernos de Placas de Anclaje
N1, N2, N3, N4, N5, N10, N11, N12, N13, N14	220x300	70	Placa base (470x560x25)	4 Pernos Ø20 de 312mm.
N6, N7, N8, N9	150x150	70	Placa base (380x350x15)	2 Pernos Ø20 de 100mm.

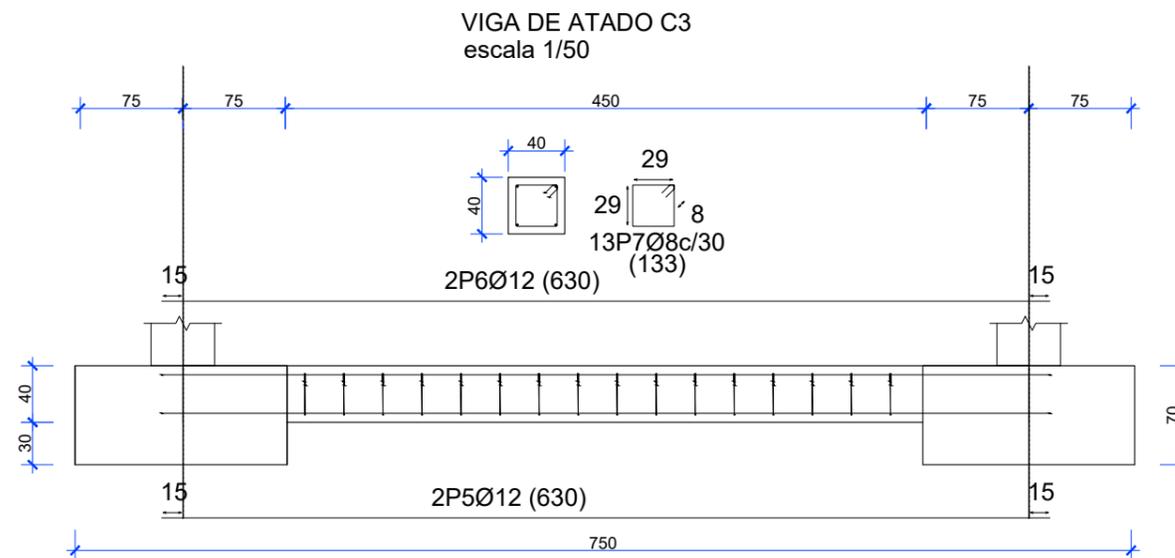
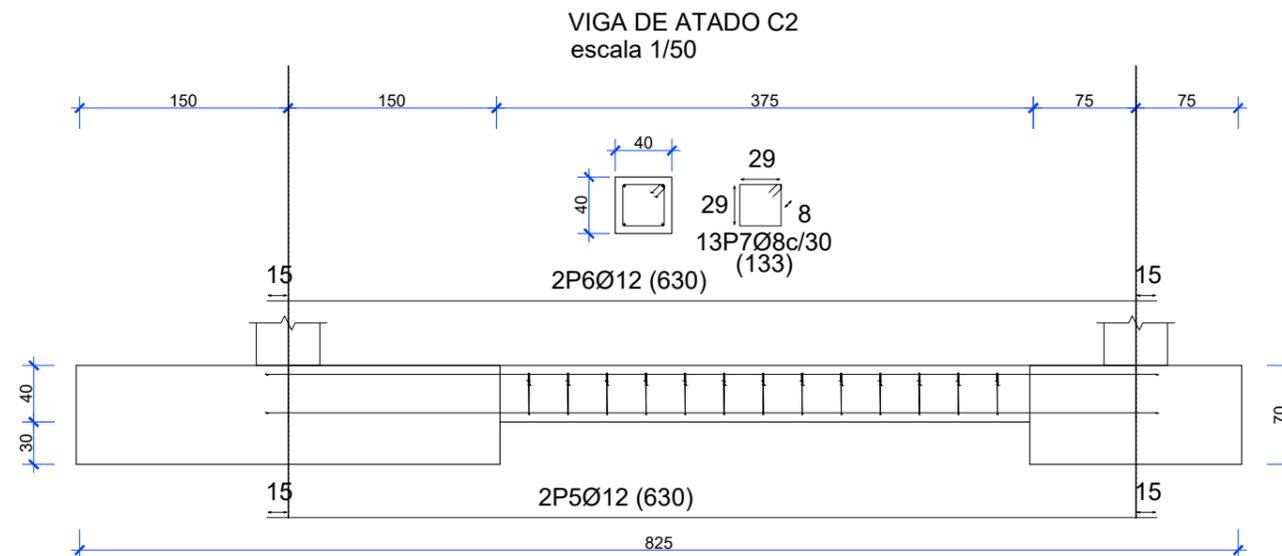
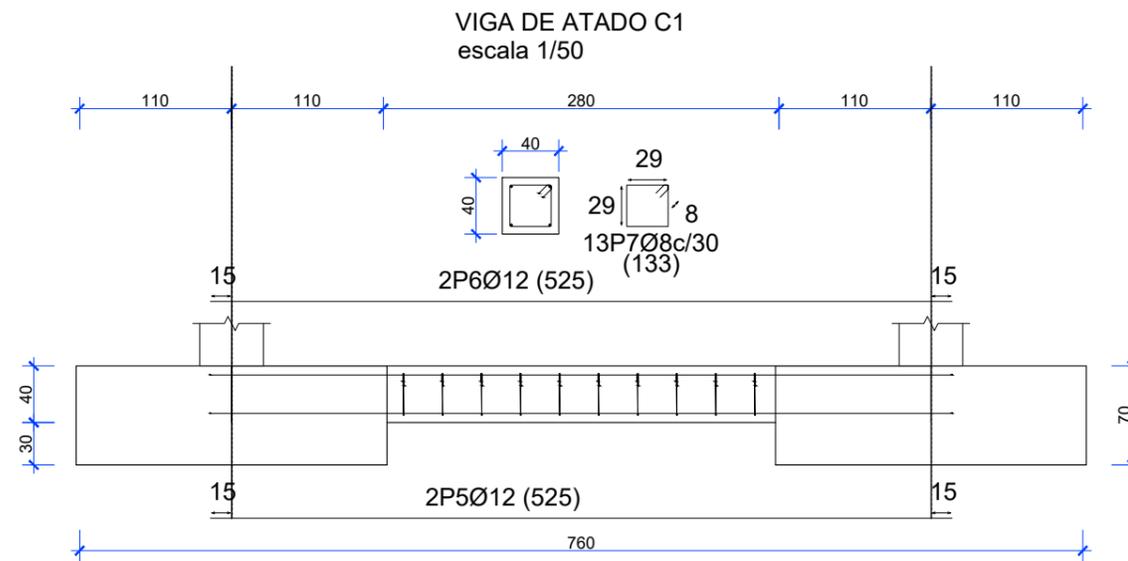
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA: **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO** ESCALA: 1/100 Nº PLANO: **04**

TÍTULO DEL PLANO: **CIMENTACIÓN Y REPLANTEO DE PILARES** ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS FECHA: **JUNIO - 2021** FIRMA: \_\_\_\_\_



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"

HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo	Recubrimiento mínimo
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Muros	HA-25/P/20/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Solera	HA-25/P/20/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Límite elástico $f_y$	Resistencia de cálculo	El acero debe ser garantizado con la marca AENOR
Toda obra	S-275	NORMAL	275 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad: Estados Límite Ultimos			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$		
Permanente de valor no cte.	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.60$		
Permanente	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.60$		



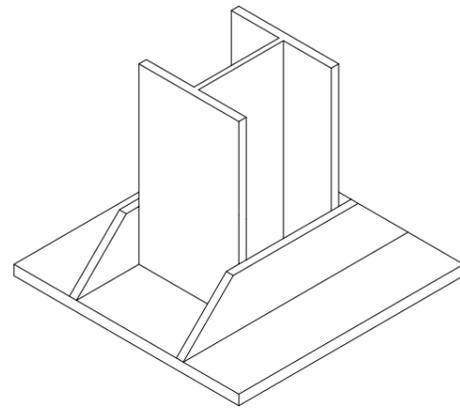
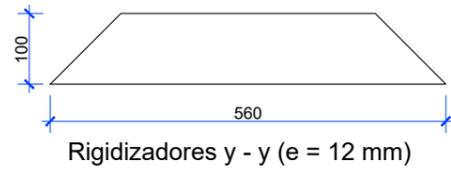
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



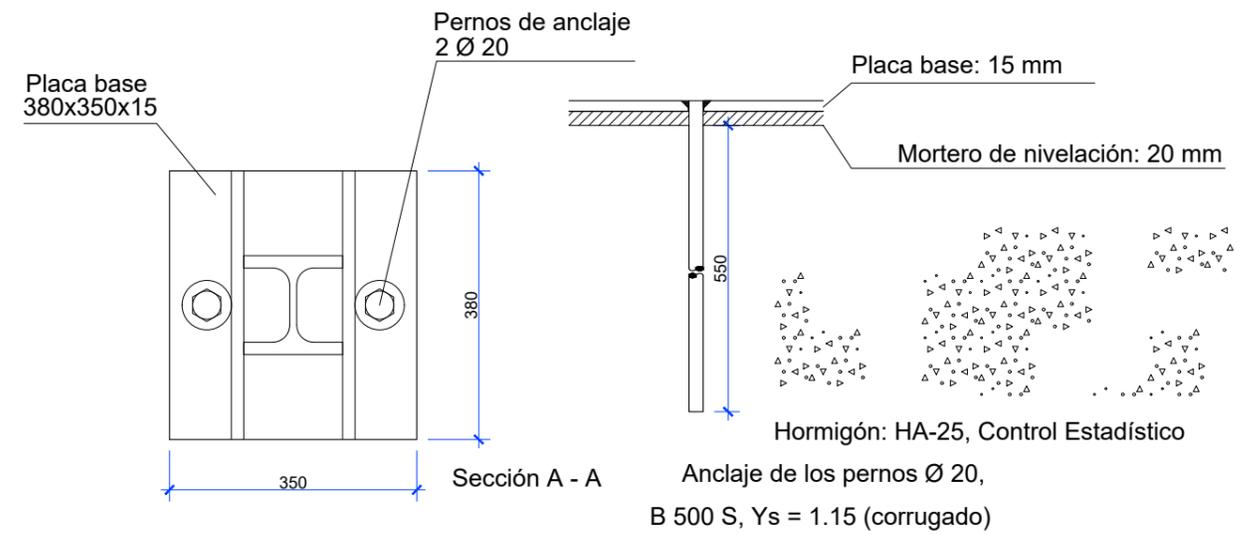
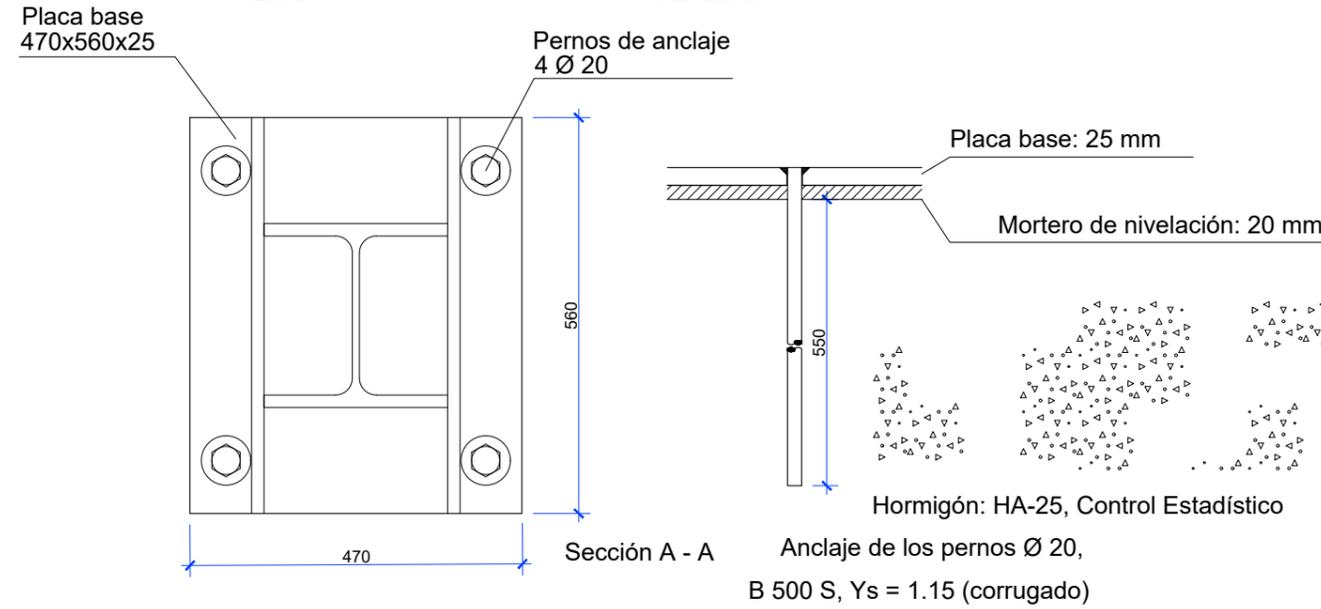
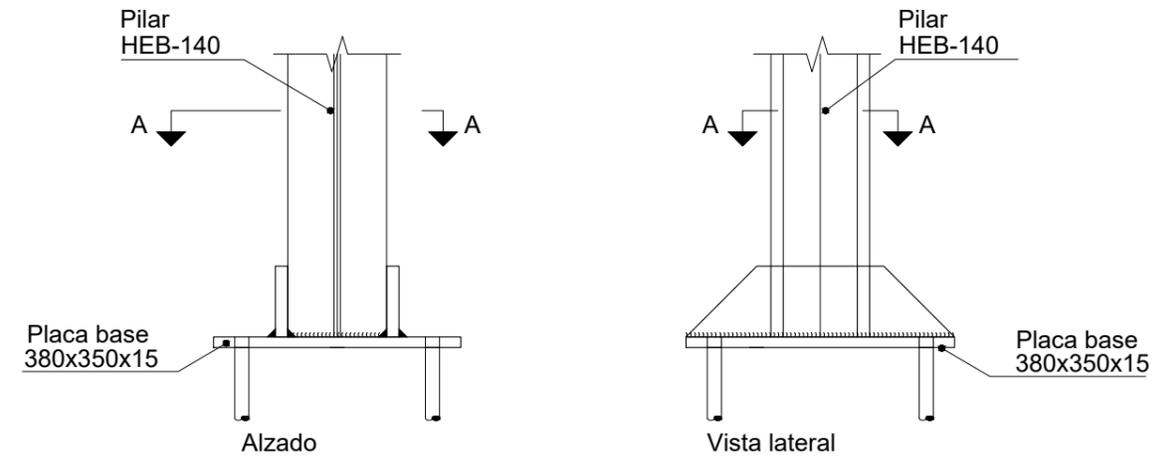
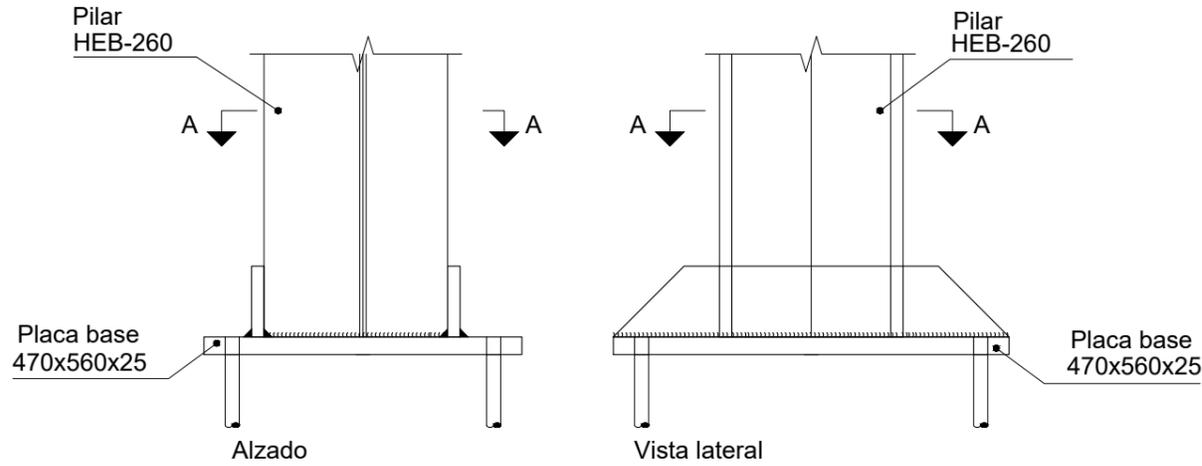
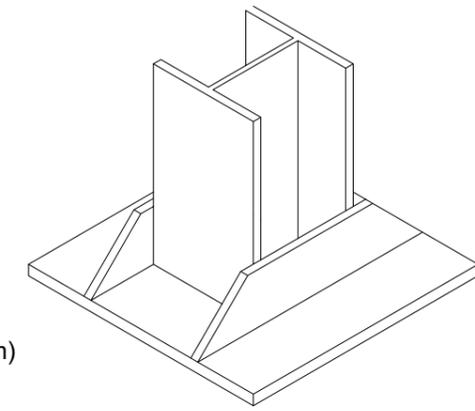
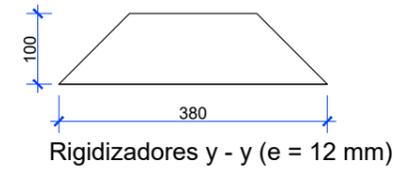
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA	MARÍA LOURDES MATEO RUBIO	ESCALA	1/50	Nº PLANO	05
TÍTULO DEL PLANO	CIMENTACIÓN. VIGAS DE ATADO	ALUMNO:	VÍCTOR GARCÍA MATEO		
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA:	JUNIO - 2021		
FIRMA					

PLACA DE ANCLAJE Tipo 1  
(470x560x25)  
escala 1/10



PLACA DE ANCLAJE Tipo 1  
(380x350x15)  
escala 1/10



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

REFERENCIAS	ZAPATAS AISLADAS		PLACAS ANCLAJE	
	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Dimensión de Placas de Anclaje	Pernos de Placas de Anclaje
N1, N2, N3, N4, N5, N10, N11, N12, N13, N14	220x300	70	Placa base (470x560x25)	4 Pernos Ø20 de 312mm.
N6, N7, N8, N9	150x150	70	Placa base (380x350x15)	2 Pernos Ø20 de 100mm.



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO



PROMOTORA: **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA: 1/10

Nº PLANO: **06**

TÍTULO DEL PLANO: **CIMENTACIÓN. PLACAS DE ANCLAJE**

ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

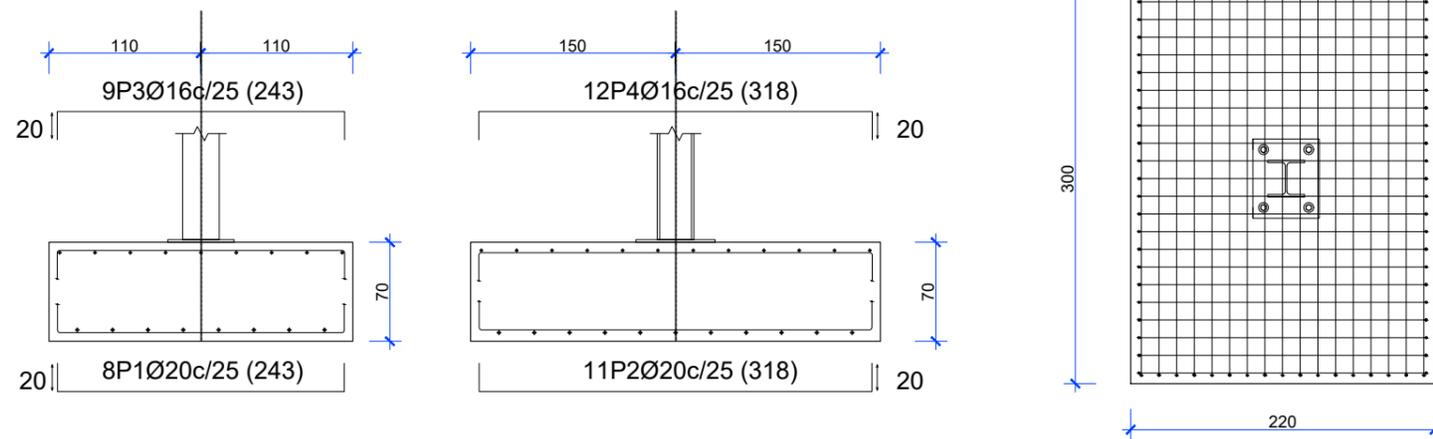
TITULACIÓN: **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

FECHA: **JUNIO - 2021**

ZAPATA DE CIMENTACIÓN

220 x 300 x 70

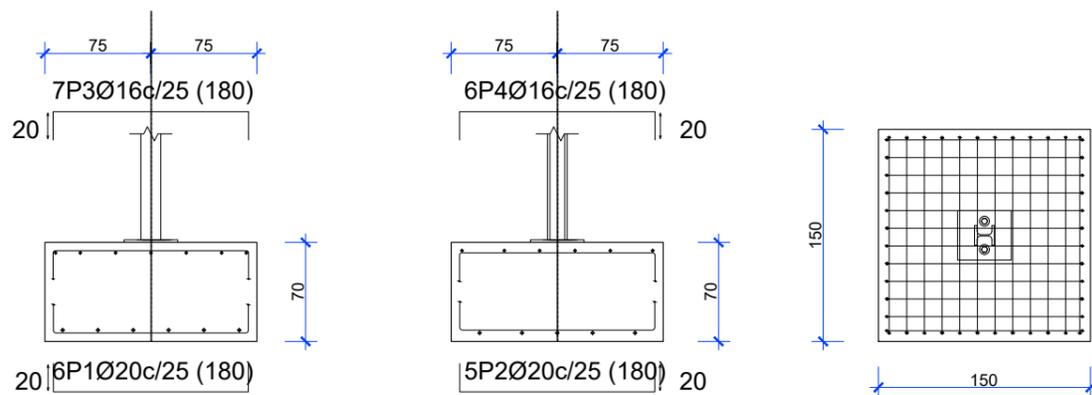
N1, N2, N3, N4, N5, N10, N11, N12, N13, N14  
escala 1/50



ZAPATA DE CIMENTACIÓN

150 x 150 x 70

N6, N7, N8, N9  
escala 1/50



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

REFERENCIAS	ZAPATAS AISLADAS		PLACAS ANCLAJE	
	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Dimensión de Placas de Anclaje	Pernos de Placas de Anclaje
N1, N2, N3, N4, N5, N10, N11, N12, N13, N14	220x300	70	Placa base (470x560x25)	4 Pernos Ø20 de 312mm.
N6, N7, N8, N9	150x150	70	Placa base (380x350x15)	2 Pernos Ø20 de 100mm.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo	Recubrimiento mínimo
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Muros	HA-25/P/20/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Solera	HA-25/P/20/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Límite elástico $f_y$	Resistencia de cálculo	El acero debe ser garantizado con la marca AENOR
Toda obra	S-275	NORMAL	275 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad: Estados Límite Ultimos			
		Efecto favorable		Efecto desfavorable	
Permanente	NORMAL	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$
Permanente de valor no cte.	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.60$	$\gamma_G = 1.60$
Permanente	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.60$	$\gamma_Q = 1.60$



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA	MARÍA LOURDES MATEO RUBIO	ESCALA	1/50	Nº PLANO	07
TÍTULO DEL PLANO	CIMENTACIÓN. ZAPATAS	ALUMNO:	VÍCTOR GARCÍA MATEO		
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA:	JUNIO - 2021		
FIRMA					

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"

HORMIGON

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo	Recubrimiento mínimo
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Muros	HA-25/P/20/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Solera	HA-25/P/20/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm

ACERO

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Límite elástico $f_y$	Resistencia de cálculo	El acero debe ser garantizado con la marca AENOR
Toda obra	S-275	NORMAL	275 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>	

EJECUCION

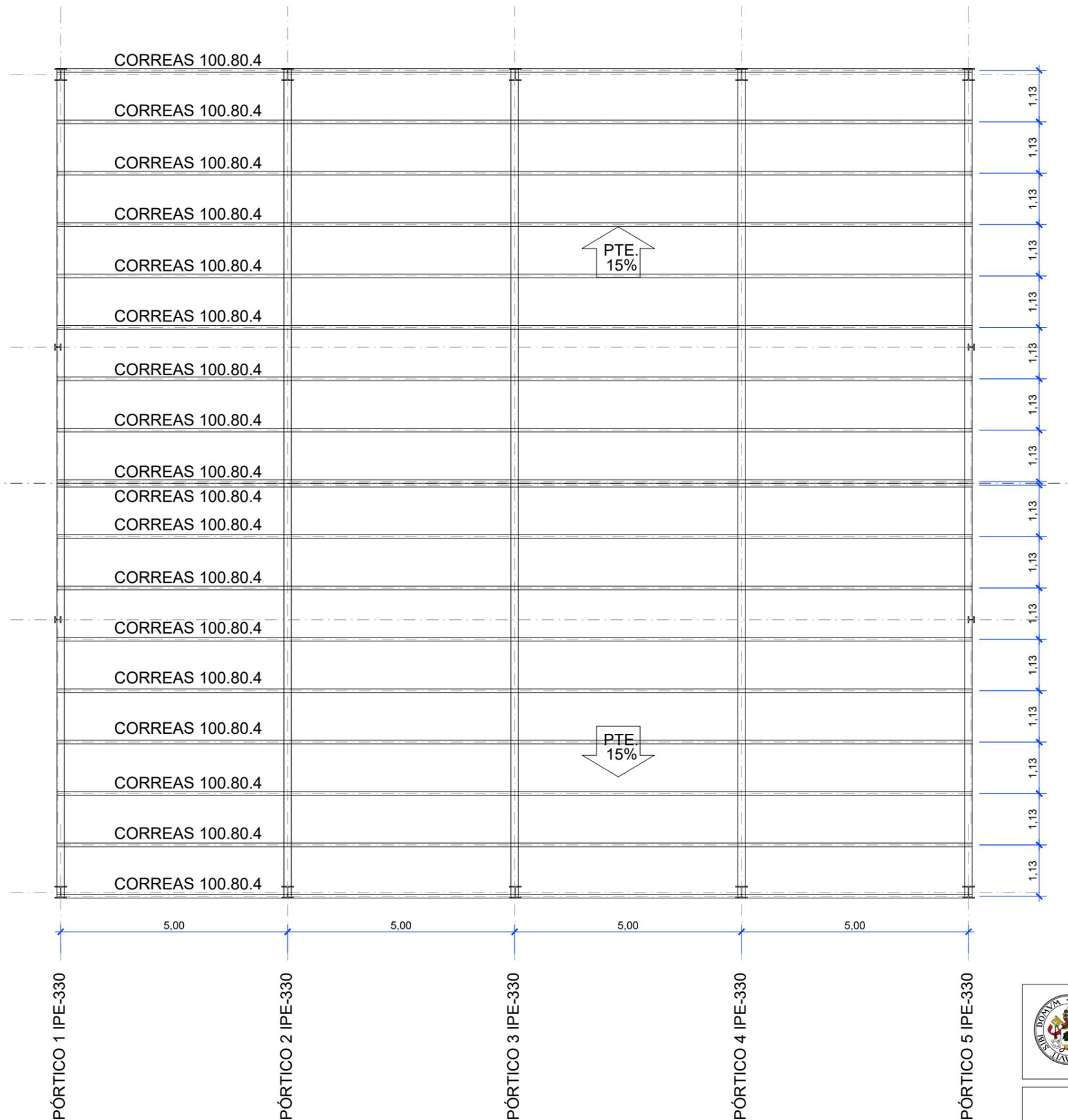
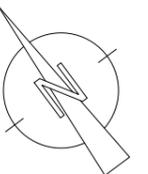
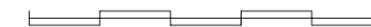
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad: Estados Límite Ultimos	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	NORMAL	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$
Permanente de valor no cte.	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.60$
Permanente	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.60$

NÚMERO	CERCHAS	CORREAS
TODAS (5)	IPE-330	100.80.4

Norma de acero laminado: CTE DB-SE A  
Acero laminado: S275

ESTRUCTURA DE CUBIERTA

escala 1/100



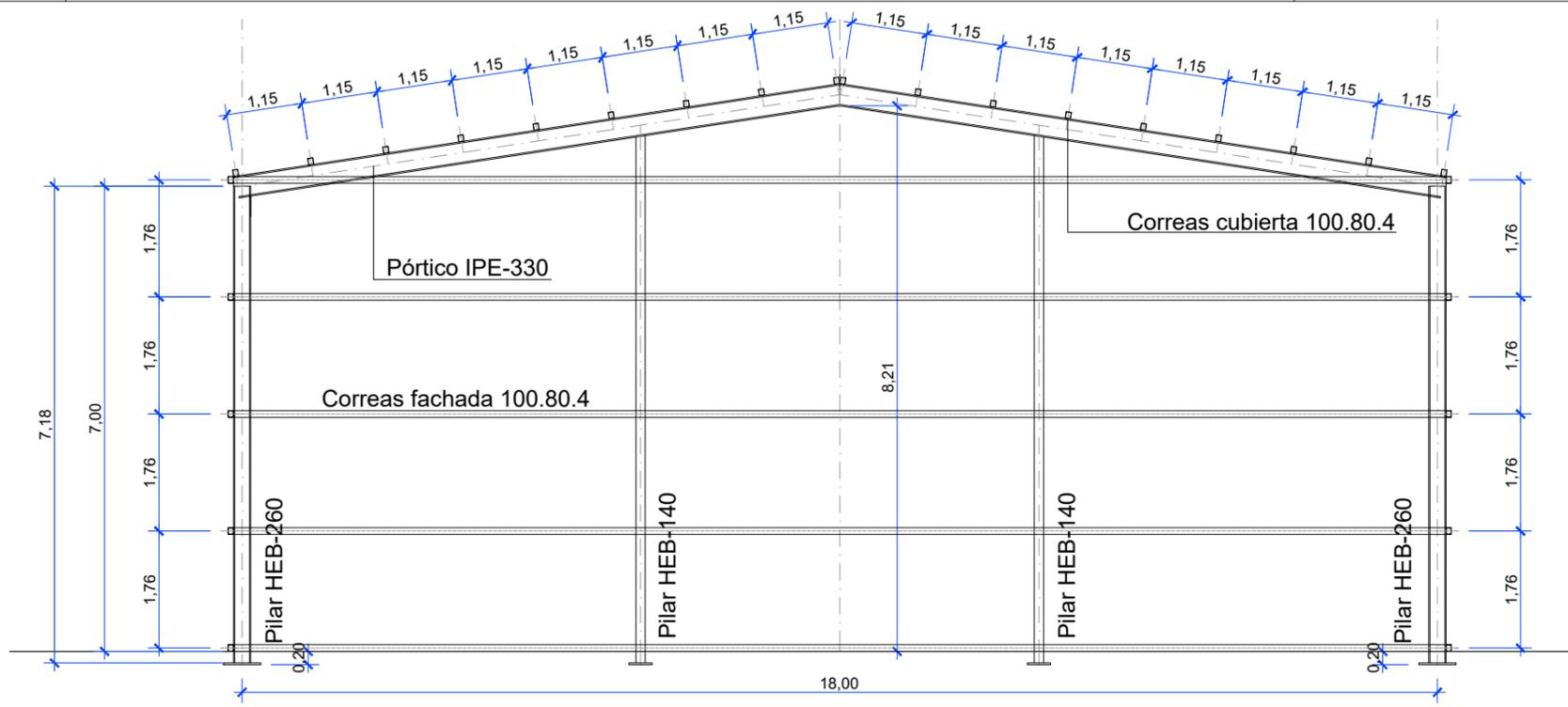
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



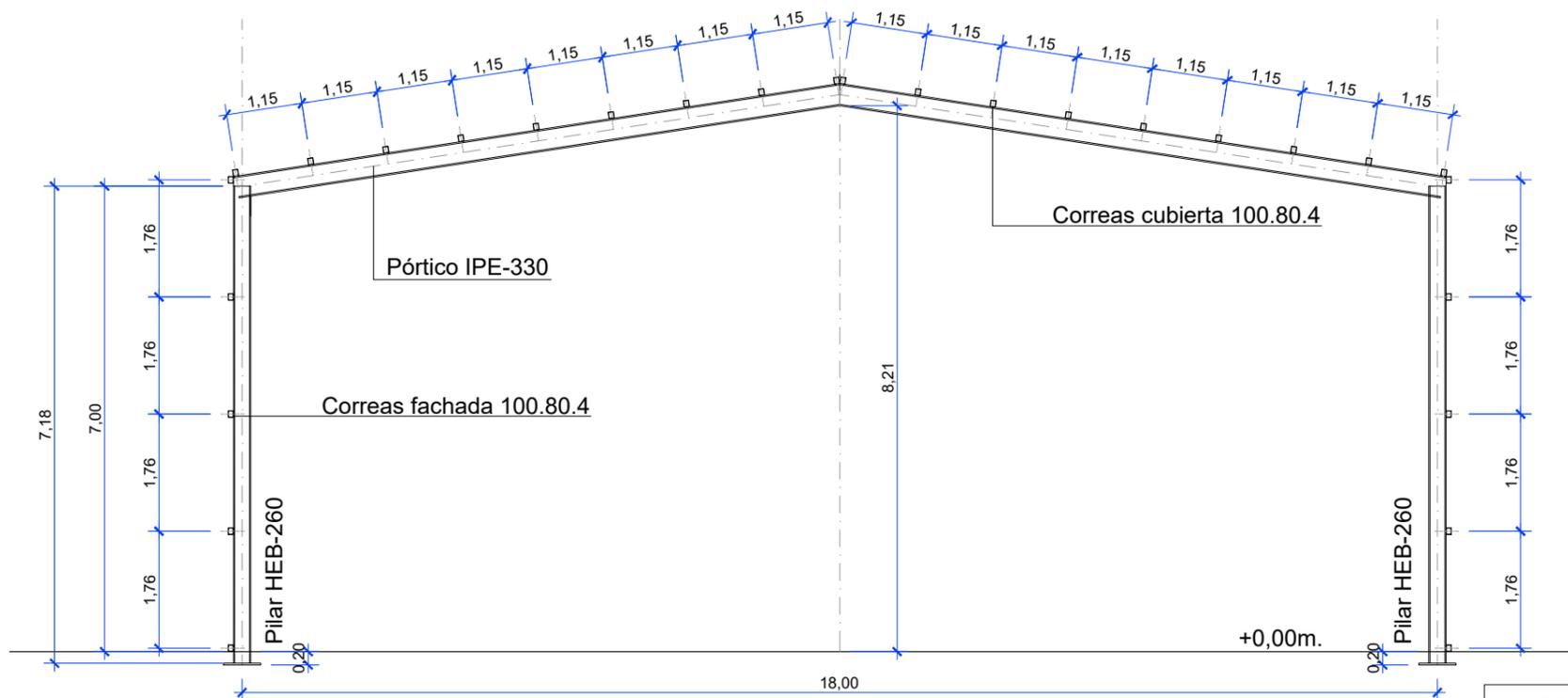
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTORA	MARÍA LOURDES MATEO RUBIO	ESCALA	1/100	Nº PLANO	08
TÍTULO DEL PLANO	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	ALUMNO:	VÍCTOR GARCÍA MATEO	FECHA:	JUNIO - 2021
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FIRMA			



**PÓRTICO 1 Y 5**  
escala 1/100



**PÓRTICO 2, 3 Y 4**  
escala 1/100



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA **1/100**

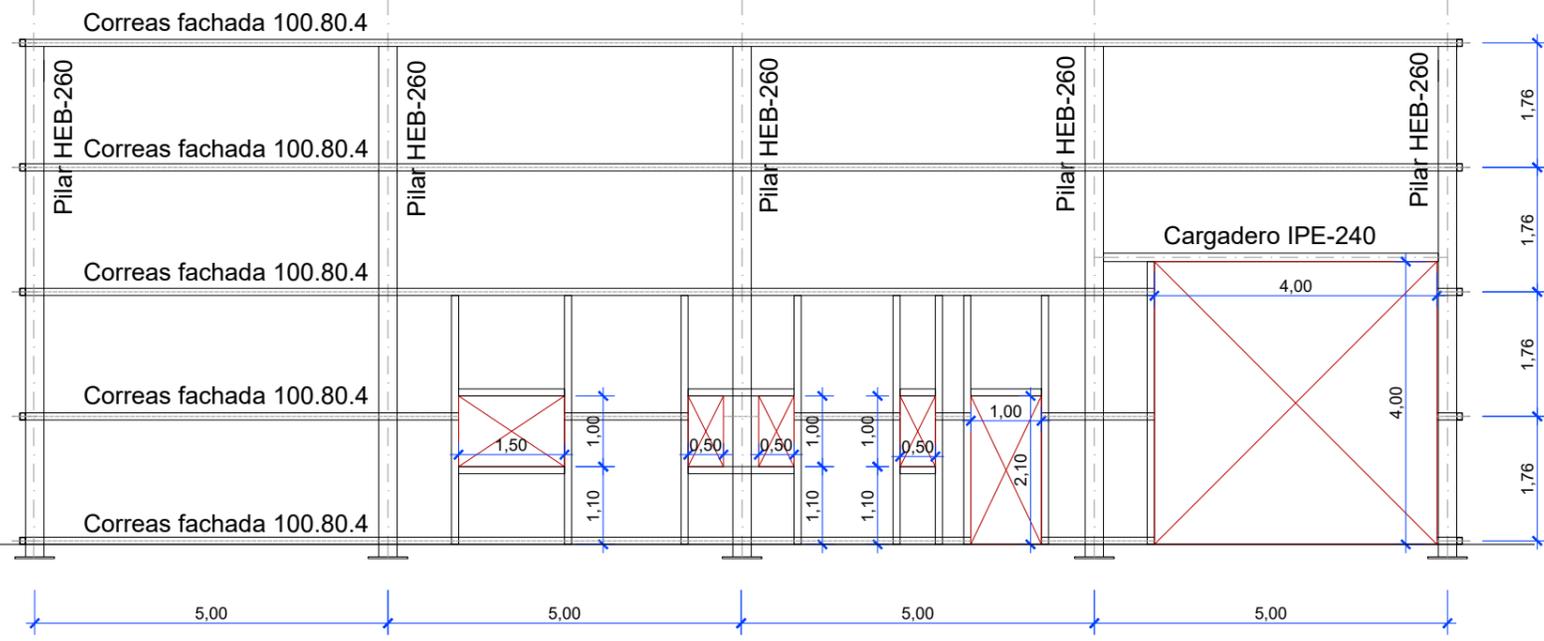
**09**  
Nº PLANO

TÍTULO DEL PLANO **ESTRUCTURA DE FACHADAS Y PÓRTICOS**

ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

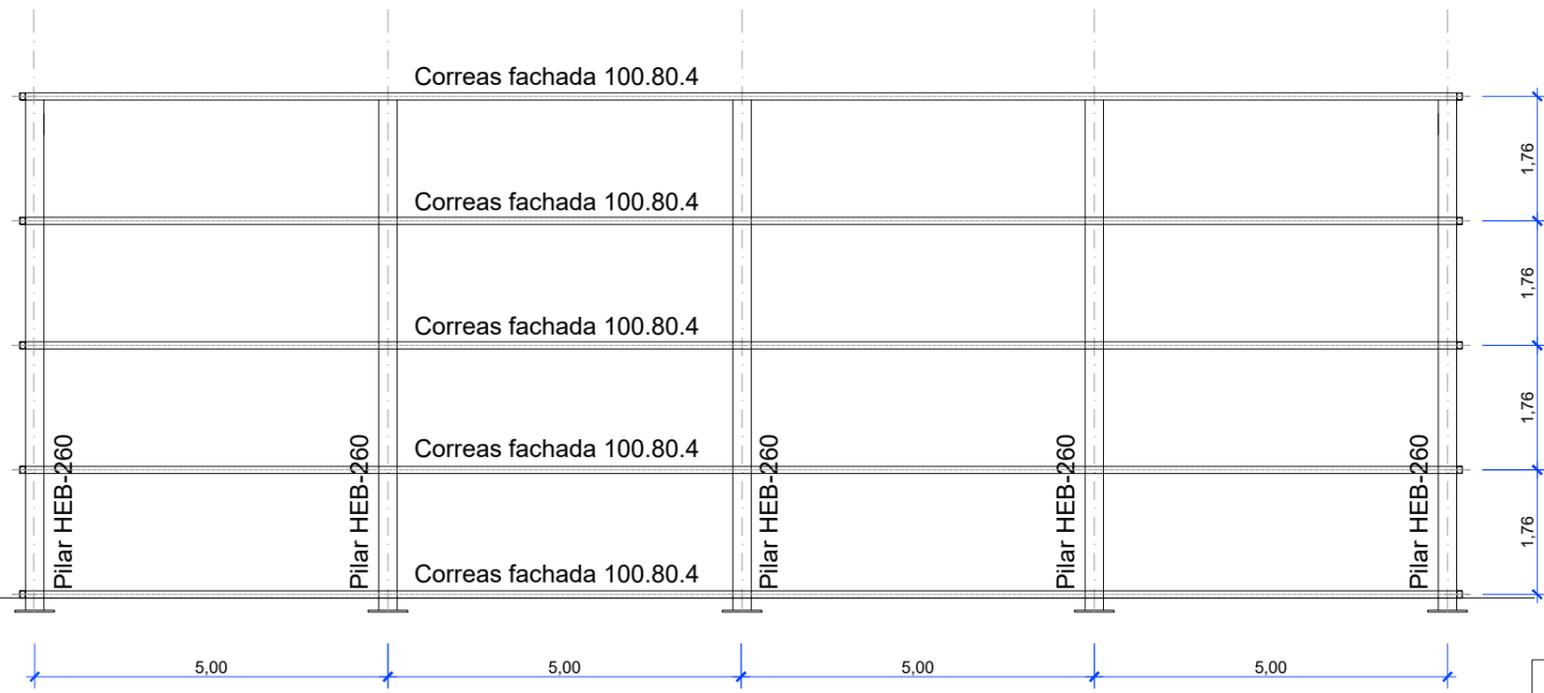
TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

FECHA: **JUNIO - 2021**  
FIRMA



**ESTRUCTURA DE FACHADA DE ACCESO**

escala 1/100



**ESTRUCTURA DE FACHADA POSTERIOR**

escala 1/100



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA **1/100**

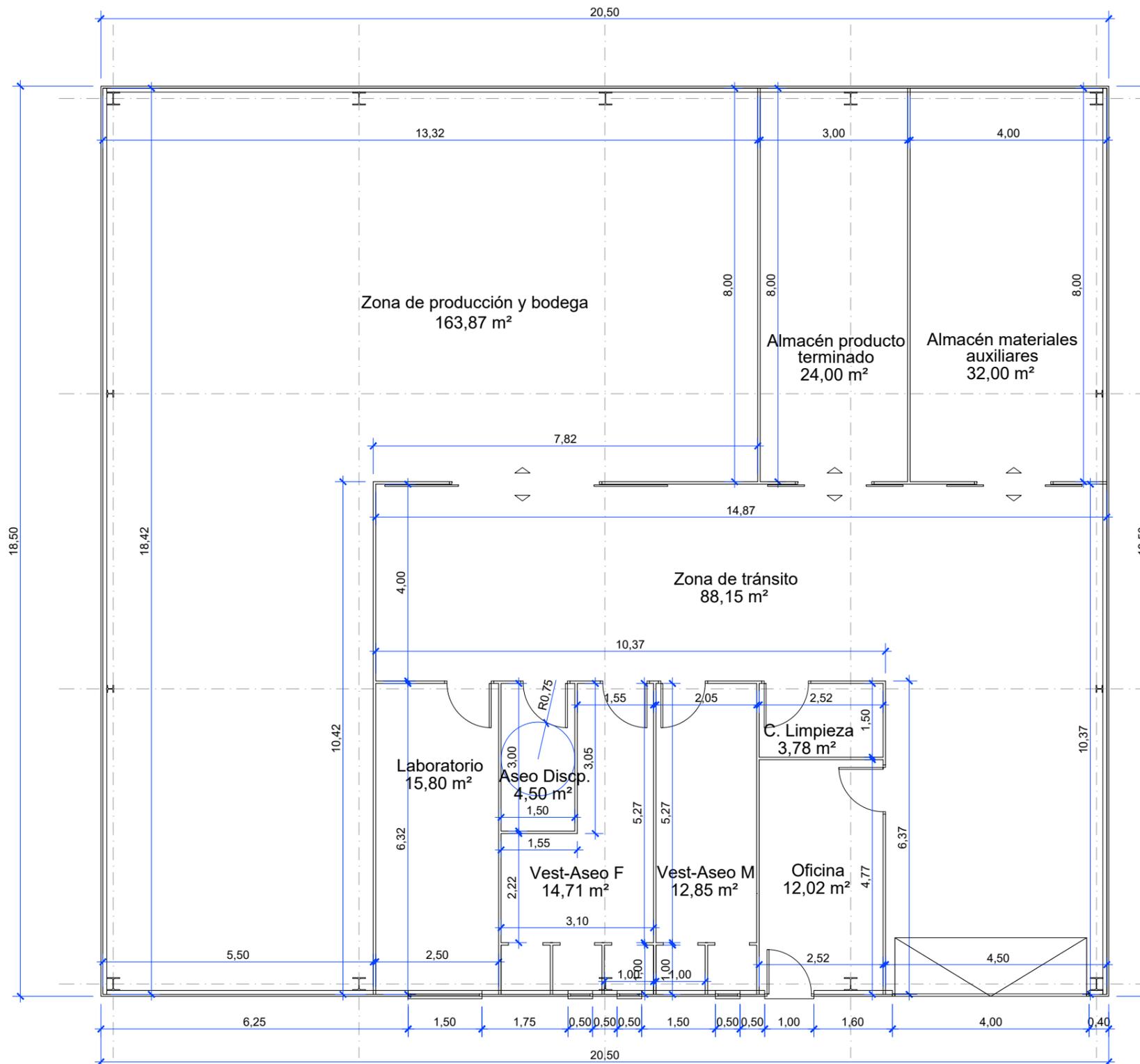
Nº PLANO **10**

TÍTULO DEL PLANO **ESTRUCTURA DE FACHADAS**

ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

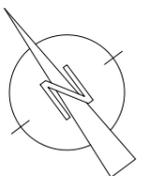
TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

FECHA: **JUNIO - 2021**  
FIRMA



PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES

escala 1/100



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA **1/100**

**11**  
Nº PLANO

TÍTULO DEL PLANO **PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES**

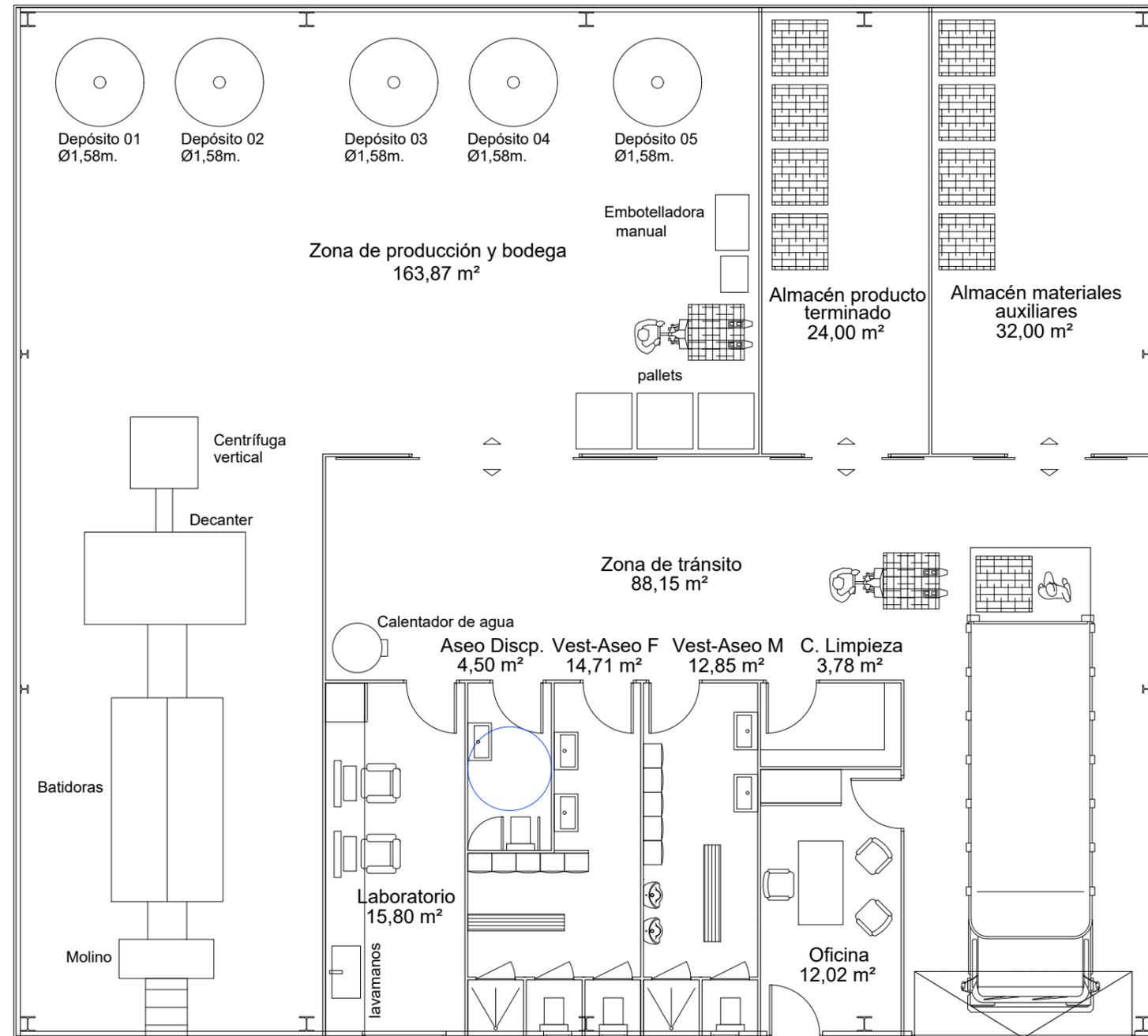
ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

FECHA: **JUNIO - 2021**

TITULACIÓN

FIRMA



Tolva almacenamiento  
3,00 x 3,00 x 5,00m

Cinta transportadora

Limpiadora  
2,00 x 1,25

Cinta transportadora

Tolva de recepción  
4,00 x 2,00

**CUADRO DE SUPERFICIES:**

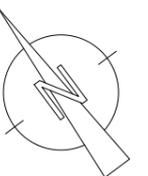
ZONA DE PRODUCCIÓN Y BODEGA	163,87 m <sup>2</sup>
ZONA DE TRÁNSITO	88,15 m <sup>2</sup>
ALMACÉN MATERIAS AUXILIARES	32,00 m <sup>2</sup>
ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO	24,00 m <sup>2</sup>
OFICINA	12,02 m <sup>2</sup>
LABORATORIO	15,80 m <sup>2</sup>
CUARTO LIMPIEZA	3,78 m <sup>2</sup>
ASEO DISCAPACITADOS	4,50 m <sup>2</sup>
VESTUARIO-ASEO FEMENINO	14,71 m <sup>2</sup>
VESTUARIO-ASEO MASCULINO	12,85 m <sup>2</sup>

TOTAL SUP. ÚTIL: 371,68 m<sup>2</sup>

TOTAL SUP. CONSTRUIDA: 379,25 m<sup>2</sup>

**PLANTA DE EQUIPAMIENTO Y SUPERFICIES**

escala 1/100



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA **1/100**

Nº PLANO **12**

TÍTULO DEL PLANO **PLANTA DE EQUIPAMIENTO Y SUPERFICIES**

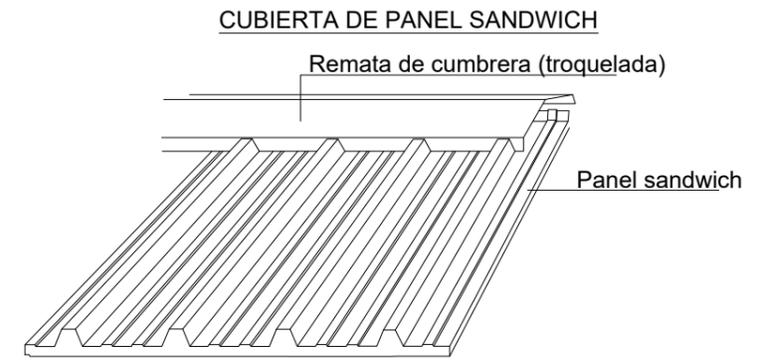
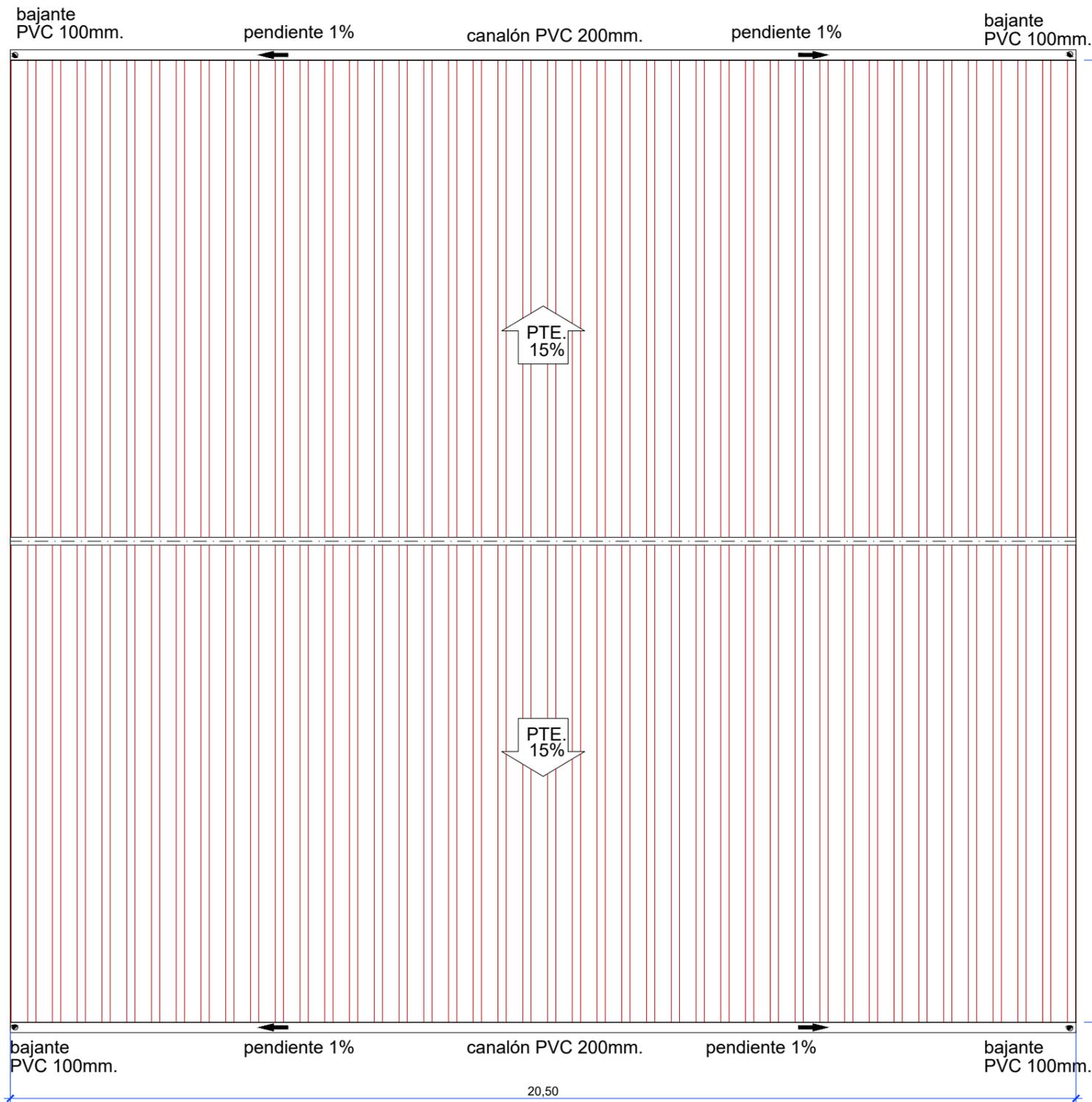
ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

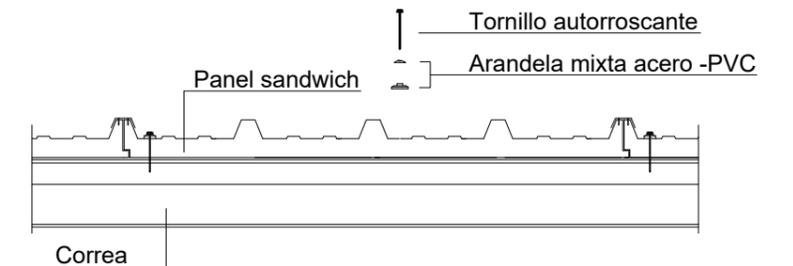
FECHA: **JUNIO - 2021**

FIRMA

FIRMA

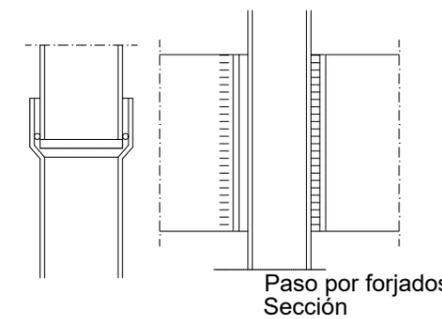


**DETALLE DE AMARRE**

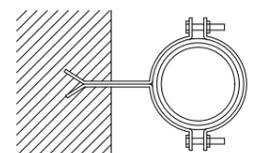


**BAJANTES DE PVC**

**TUBO Y PIEZAS ESPECIALES DE PVC**



**Uniones**

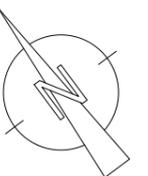


**Sección**

Las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeables  
 Los pasos a través del forjado se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor.  
 La sujeción se hará a muros mediante abrazaderas

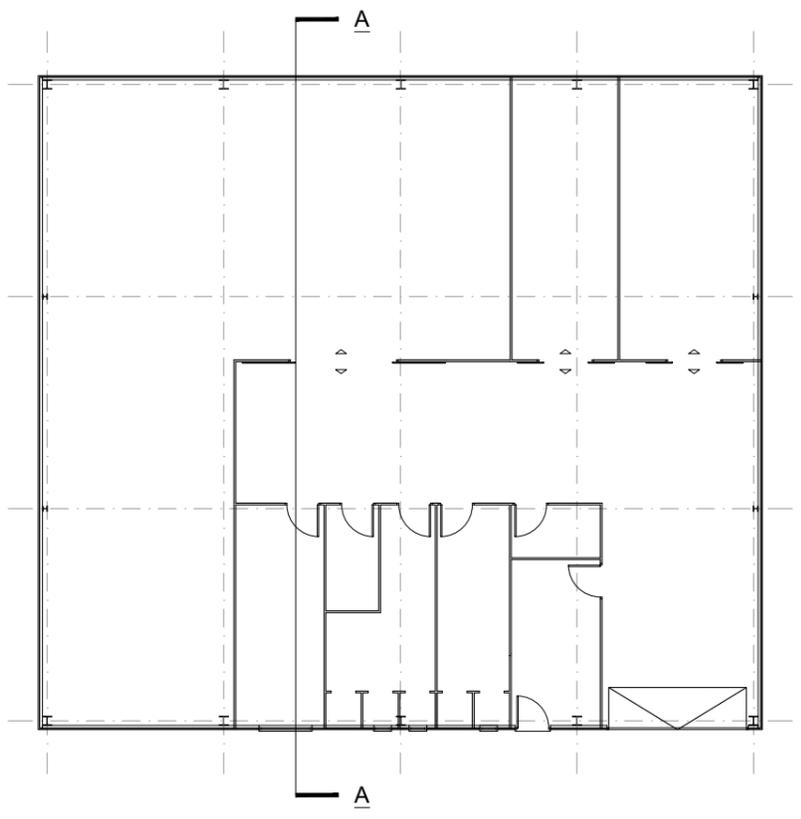
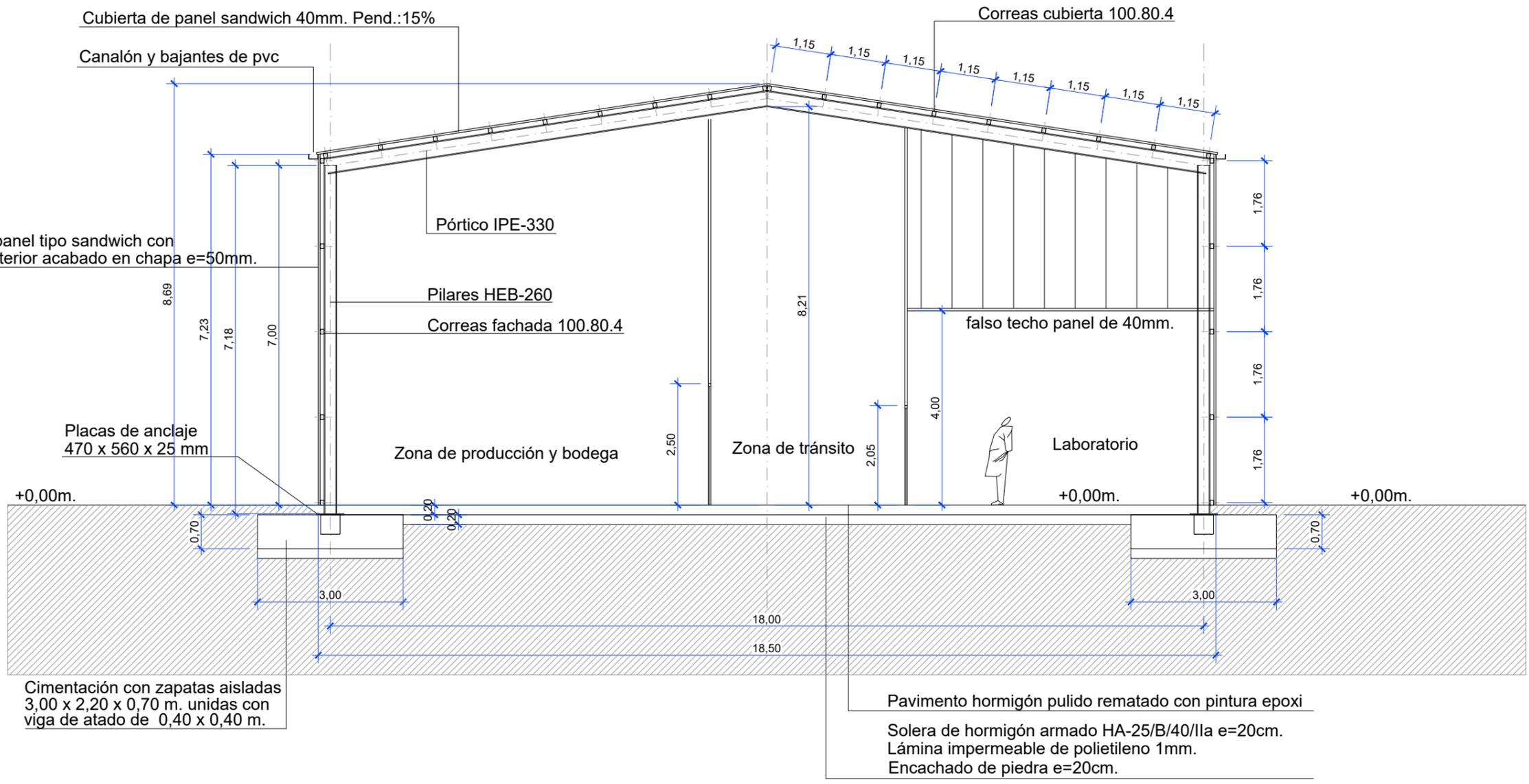
**PLANTA DE CUBIERTAS**

escala 1/100

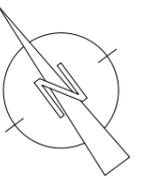


- \* CUBIERTA DE PANELES SANDWICH AISLANTES CON TAPAJUNTAS e=40mm. DE POLIURETANO INYECTADO EN FÁBRICA CON DENSIDAD DE 40kg/m3 + RECUBRIMIENTO DE CHAPA DE ACERO GRECADA e=0,5mm. LA UNIÓN ENTRE PANELES POR JUNTA MACHIHEMBRADA Y PROTEGIDA POR TAPAJUNTAS.
- \* CUBIERTA ATORNILLADA CON TORNILLOS AUTOTALADRANTES ZINCADOS DE 100mm. A CORREAS DE ESTRUCTURA
- \* CANALONES DE BAJANTES DE PVC

		<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
PROMOTORA <b>MARÍA LOURDES MATEO RUBIO</b>		ESCALA <b>1/100</b>	Nº PLANO <b>13</b>	
TÍTULO DEL PLANO <b>PLANTA DE CUBIERTAS</b>		ALUMNO: <b>VÍCTOR GARCÍA MATEO</b>		
TITULACIÓN <b>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</b>		FECHA: <b>JUNIO - 2021</b>		
FIRMA		FIRMA		



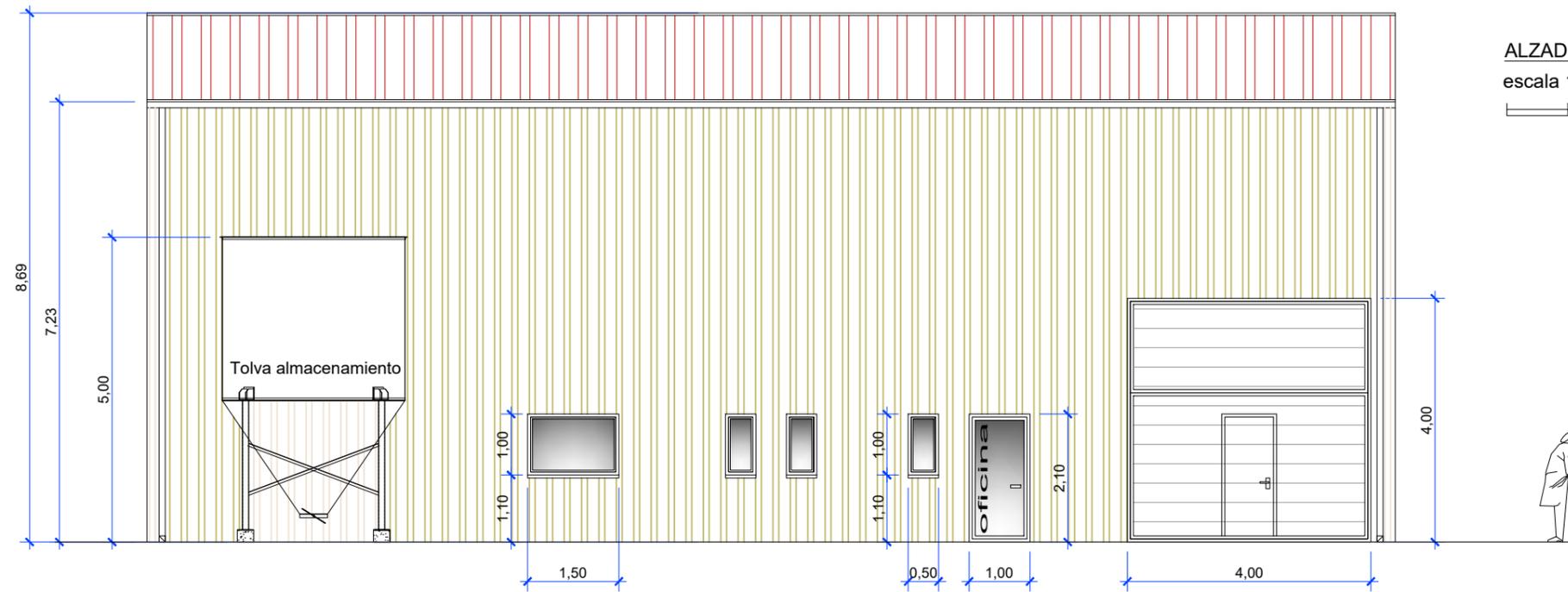
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A  
escala 1/100



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID) <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<small>PROMOTORA</small>	MARÍA LOURDES MATEO RUBIO	<small>ESCALA</small>	1/100
<small>TÍTULO DEL PLANO</small>	SECCIÓN TRANSVERSAL A-A	<small>ALUMNO:</small>	VÍCTOR GARCÍA MATEO
<small>TITULACIÓN</small>	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	<small>FECHA:</small>	JUNIO - 2021
			<small>Nº PLANO</small> <b>14</b> <small>FIRMA</small>

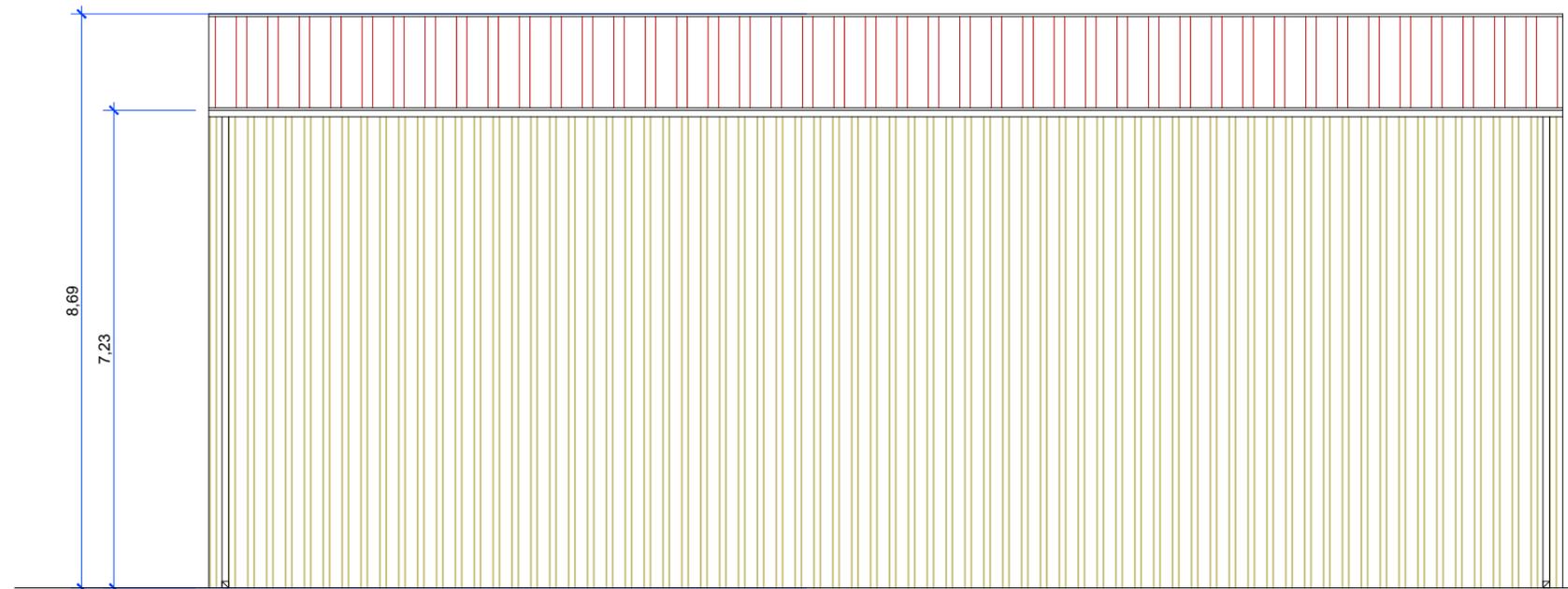
ALZADO PRINCIPAL DE ACCESO

escala 1/100



ALZADO LATERAL DERECHO Y ALZADO LATERAL IZQUIERDO

escala 1/100



ALZADO POSTERIOR

escala 1/100



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA **1/100**

**15**  
Nº PLANO

ALZADOS

ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

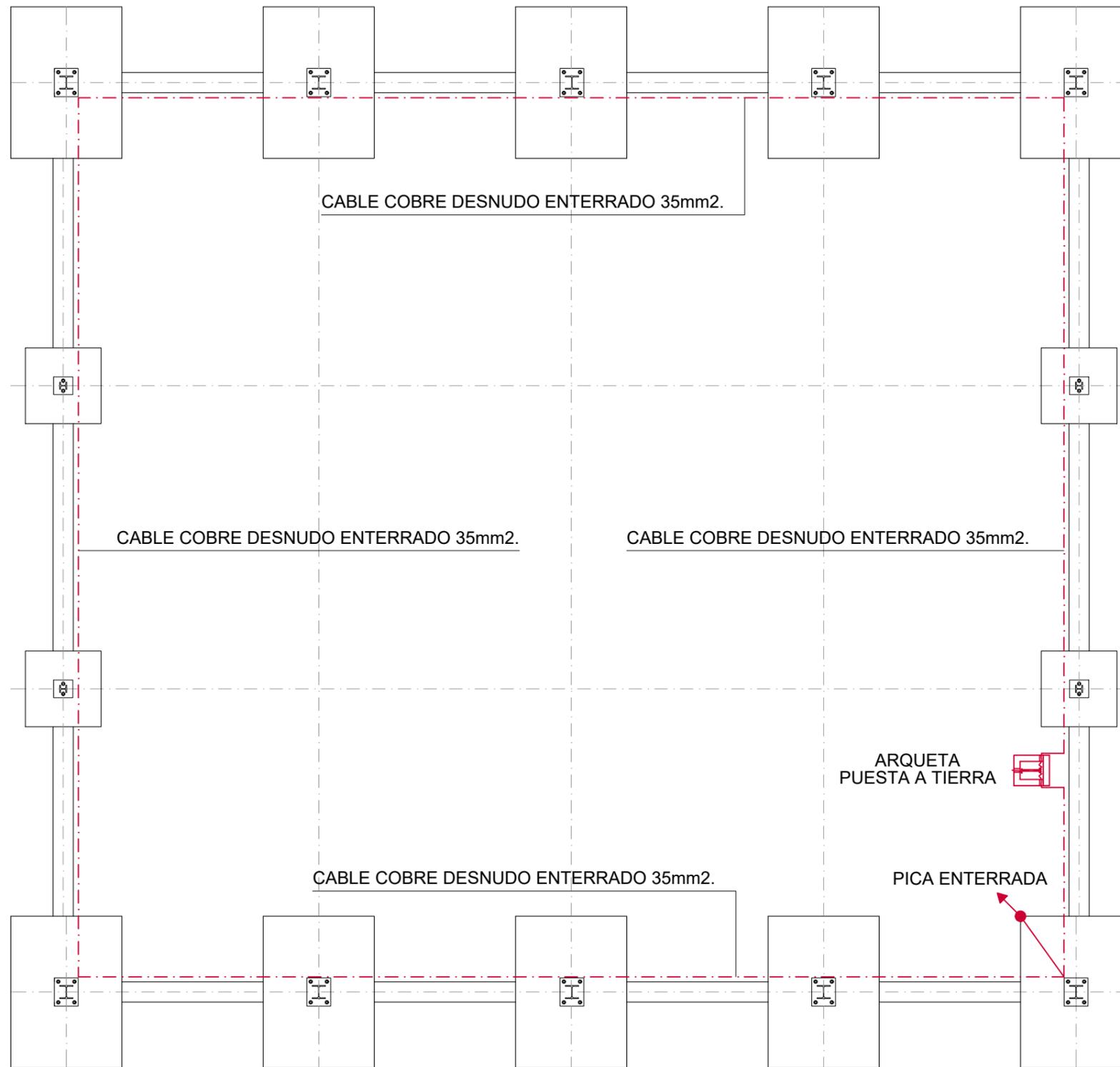
TÍTULO DEL PLANO

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA: **JUNIO - 2021**

TITULACIÓN

FIRMA

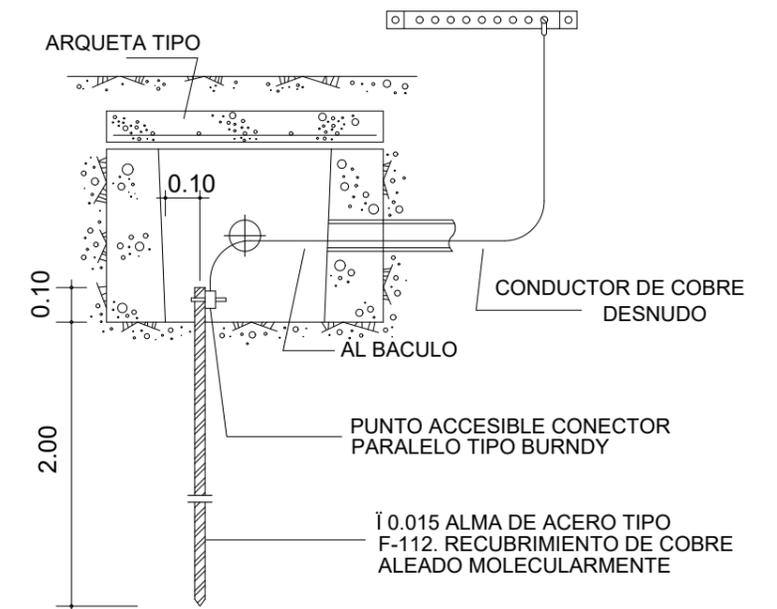


CABLE COBRE DESNUDO ENTERRADO 35mm2.

ARQUETA PUESTA A TIERRA

PICA ENTERRADA

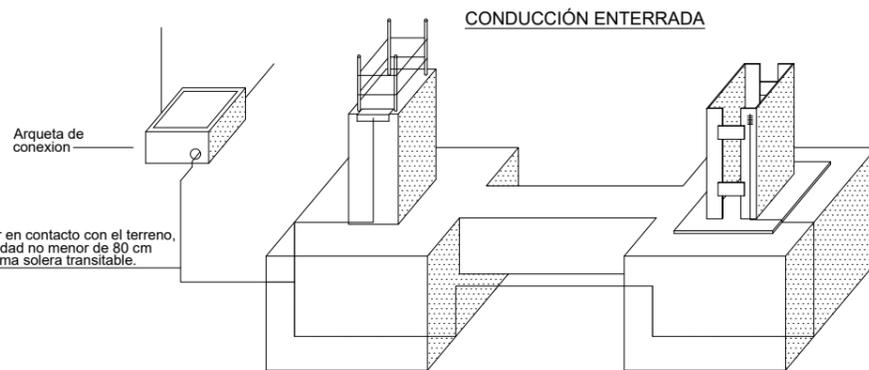
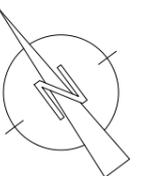
PICA DE PUESTA A TIERRA



LEYENDA TOMA DE TIERRA

-  LINEA ENTERRADA DE TIERRA, CABLE COBRE DESNUDO 35mm2.
-  ARQUETA DE PUESTA A TIERRA 500 x 500 x 3
-  PICA DE 2m. COBRE DE PUESTA A TIERRA

INSTALACIONES. PUESTA A TIERRA  
escala 1/100

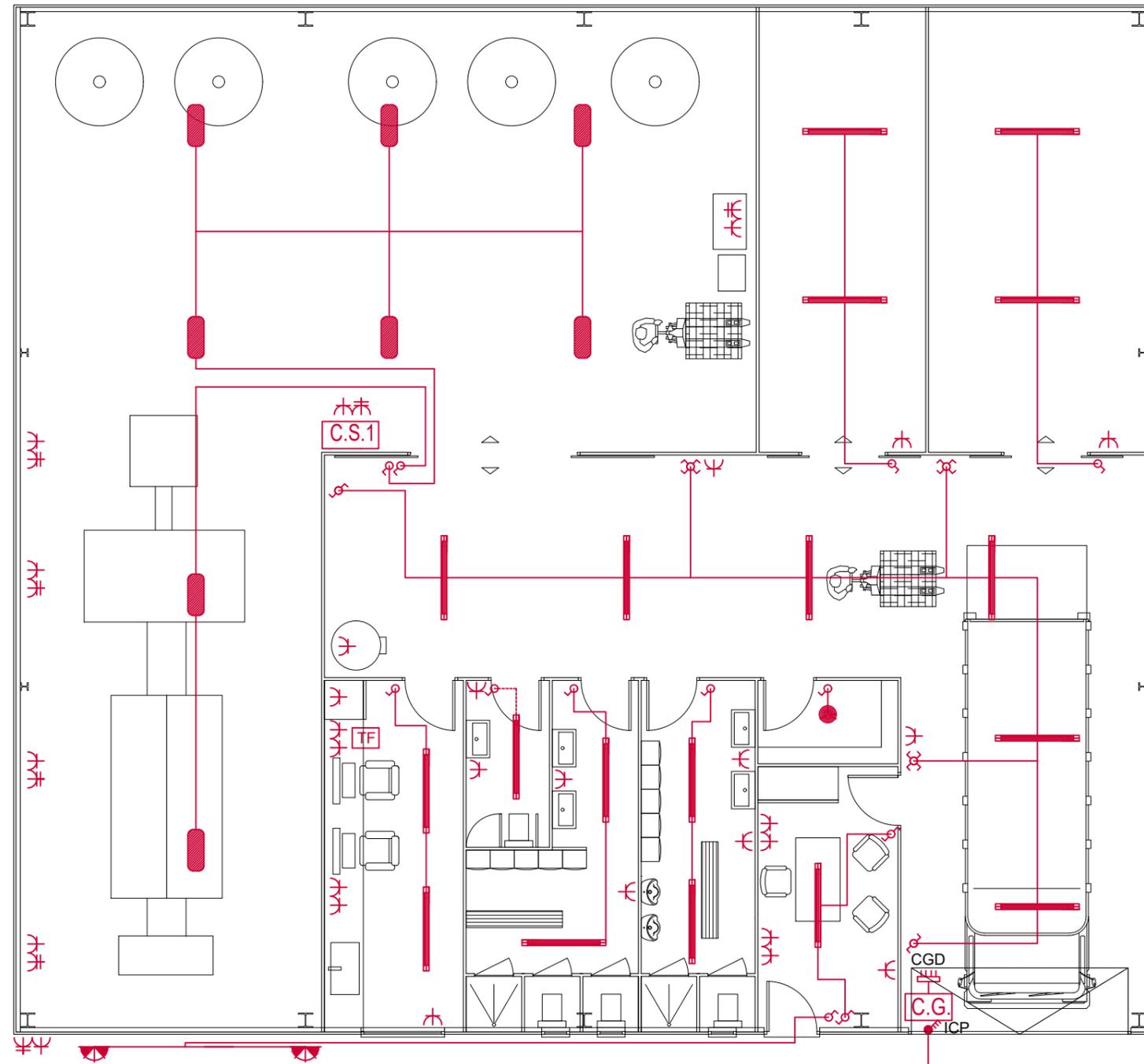


Cable conductor en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable.

Esquema de conexión con los soportes

Las estructuras metálicas y armaduras de muros o soportes de hormigón se soldarán, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior.

		<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO				
PROMOTORA <b>MARÍA LOURDES MATEO RUBIO</b>		ESCALA <b>1/100</b>	<b>16</b> Nº PLANO	
INSTALACIONES: PUESTA A TIERRA EN PLANTA DE CIMENTACIÓN TÍTULO DEL PLANO			ALUMNO: <b>VÍCTOR GARCÍA MATEO</b>	
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN			FECHA: <b>JUNIO - 2021</b> FIRMA	

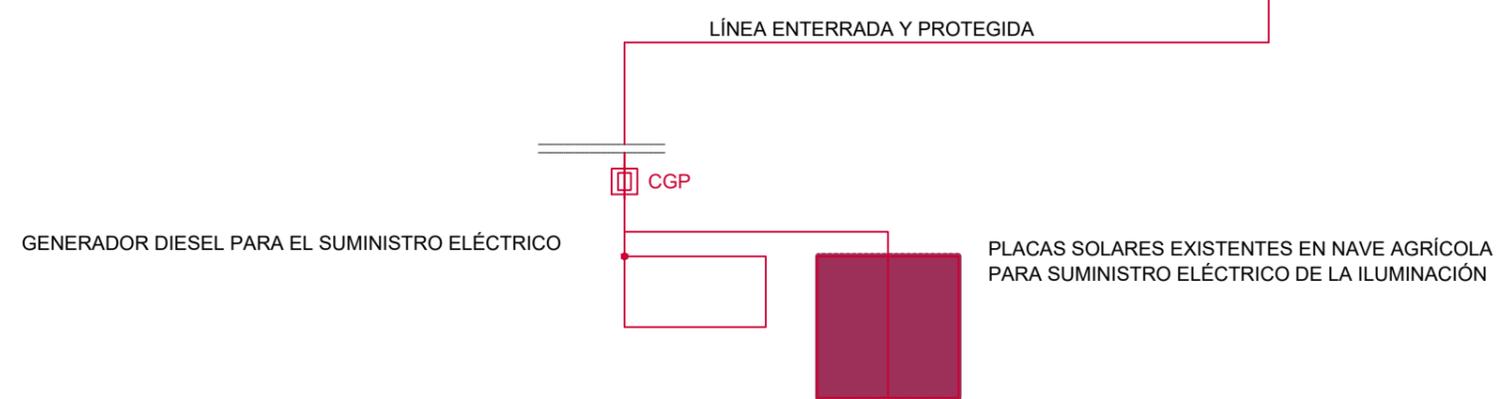
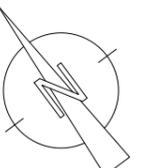


**LEYENDA ELECTRICIDAD**

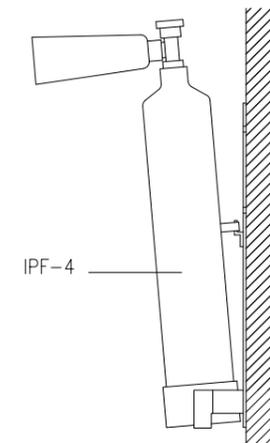
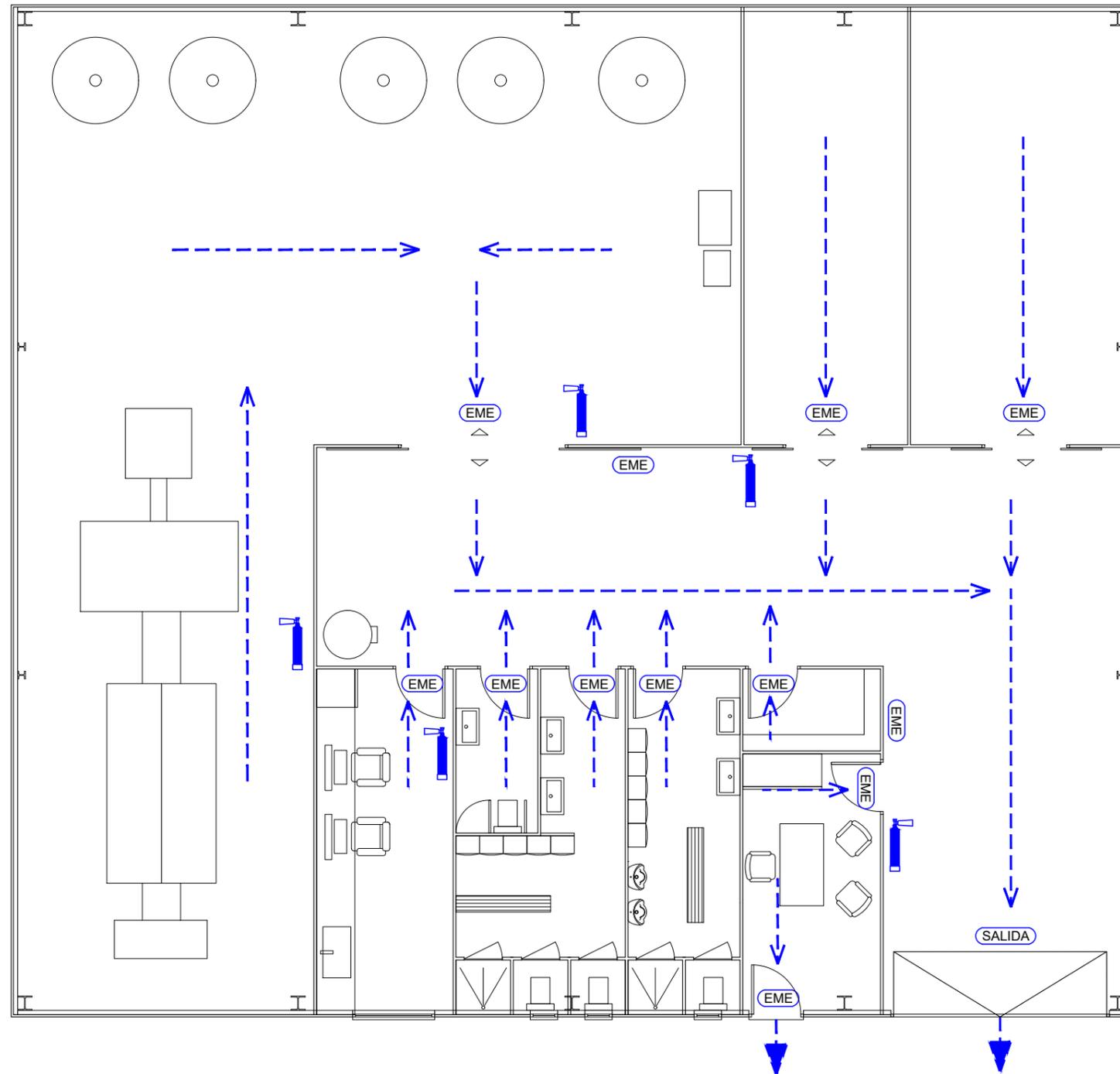
- C.G. CUADRO GENERAL
- C.S.1 CUADRO SECUNDARIO 1
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR CRUZADO
- LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE 250 W
- DOWNLIGHT LED 1x4,5W
- CUADRO GENERAL DE PROTECCION
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
- ACOMETIDA INDIVIDUAL
- ICP
- LÁMPARA TUBULAR LED 21,5 W
- FOCOS LED DE EXTERIOR DE 300 W
- TOMA DE CORRIENTE DE 16 A
- TOMA DE CORRIENTE DE 25 A

**INSTALACIONES. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN**

escala 1/100



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTORA <b>MARÍA LOURDES MATEO RUBIO</b>	ESCALA <b>1/100</b>	Nº PLANO <b>17</b>
INSTALACIONES: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN		ALUMNO: <b>VÍCTOR GARCÍA MATEO</b>
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: <b>JUNIO - 2021</b>
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		FIRMA
TITULACIÓN		



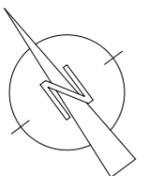
**IPF- 4**  
 Extintor manual. Para su colocación se fijará el soporte al paramento vertical, por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo

**LEYENDA PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS**

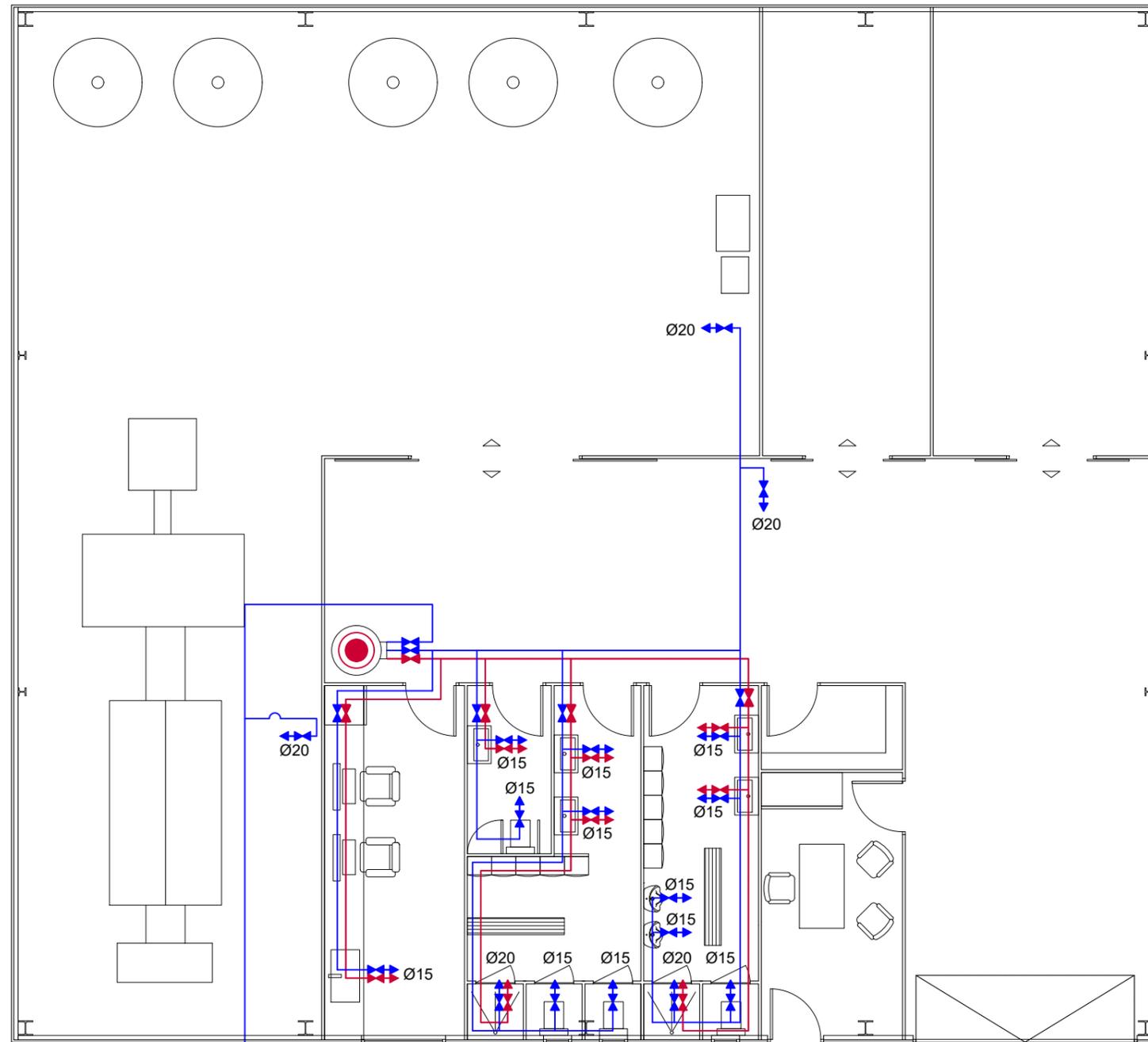
-  EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE ABC ANTIBRASA 9kg. UBICADO EN LUGAR FACILMENTE ACCESIBLE Y ALTURA INFERIOR A 1,70m. RESPECTO AL PAVIMENTO FIJADOS A PERFILES O CERRAMIENTOS EFICACIA 21A-144B
-  ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA
-  INDICADOS DE SALIDA DE EMERGENCIA
-  SENTIDO DE LA EVACUACIÓN
-  SALIDA FUERA DE LA NAVE

**INSTALACIONES. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

escala 1/100



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID) <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<small>PROMOTORA</small> MARÍA LOURDES MATEO RUBIO	<small>ESCALA</small> 1/100	<small>Nº PLANO</small> <b>18</b>
<small>INSTALACIONES:</small> PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS  <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	<small>ALUMNO:</small> VÍCTOR GARCÍA MATEO	
<small>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</small> <small>TITULACIÓN</small>	<small>FECHA:</small> JUNIO - 2021 <small>FIRMA</small>	



DERIVACIONES-APARATOS DIAM. Ø - TOMA

LAVABO \_\_\_\_\_ 15 mm

DUCHA, FREGADERO \_\_\_\_\_ 20 mm

INODORO \_\_\_\_\_ 15 mm

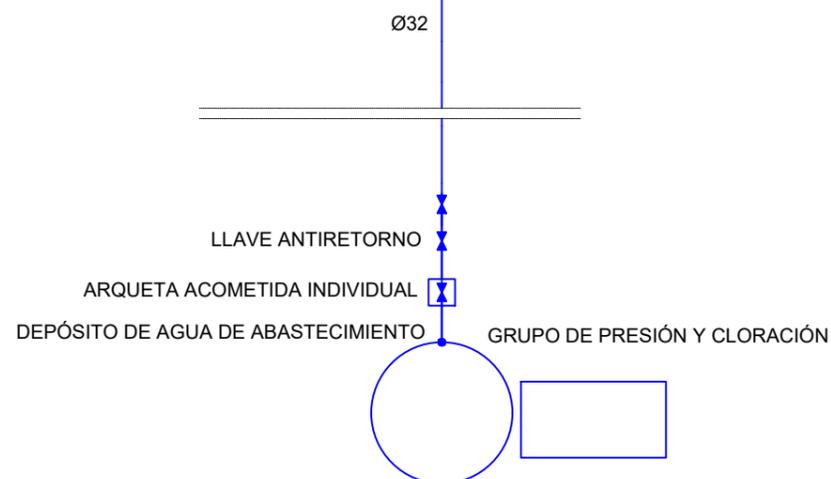
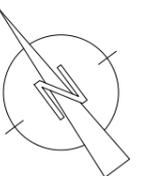
DERIVACIONES CON TUBO DE POLIPROPILENO SDR 6  
pre-dimensionamiento de diámetros en plano

LEYENDA FONTANERÍA

-  RED DE AGUA FRÍA
-  RED DE AGUA CALIENTE
-  TOMA DE AGUA
-  LLAVE DE CORTE
-  CALENTADOR ELÉCTRICO INSTANTANEO PARA SERVICIO DE ACS MURAL VERTICAL, POTENCIA 6kW. CAUDAL: 3,4L/min. AJUSTE AUTOMÁTICO
-  ARQUETA ACOMETIDA INDIVIDUAL

INSTALACIONES. ABASTECIMIENTO

escala 1/100



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA **1/100**

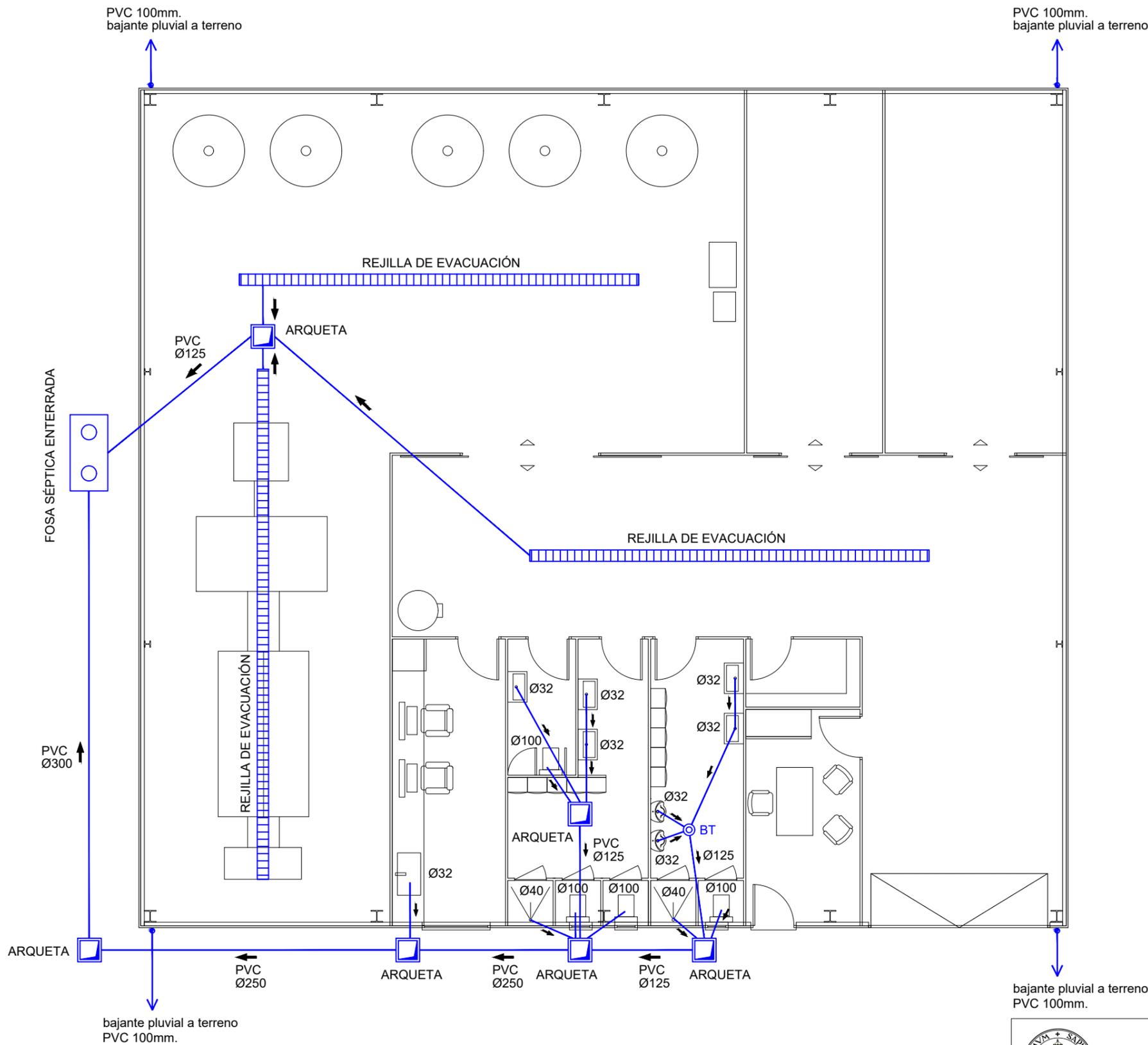
Nº PLANO **19**

INSTALACIONES:  
ABASTECIMIENTO Y FONTANERÍA

ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

TÍTULO DEL PLANO  
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA: **JUNIO - 2021**  
FIRMA \_\_\_\_\_

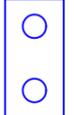


APARATOS	DIAM. Ø DESAGÜE
LAVABO	32 mm
DUCHAS	40 mm
INODORO	100 mm
BOTE SIFÓNICO	125 mm
FREGADERO	40 mm

SANEAMIENTO REALIZADAS EN PVC TIPO C

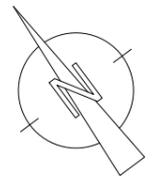
pre-dimensionamiento de diámetros en plano

LEYENDA DE SANEAMIENTO

-  BOTE SIFÓNICO
-  REJILLA DE EVACUACIÓN
-  ARQUETA ENTERRADA
-  CANALIZACIÓN DE SANEAMIENTO
-  BOTE SIFÓNICO INDIVIDUAL
-  BAJANTE SECCIÓN CIRCULAR
-  FOSA SÉPTICA ENTERRADA

INSTALACIONES. SANEAMIENTO

escala 1/100





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

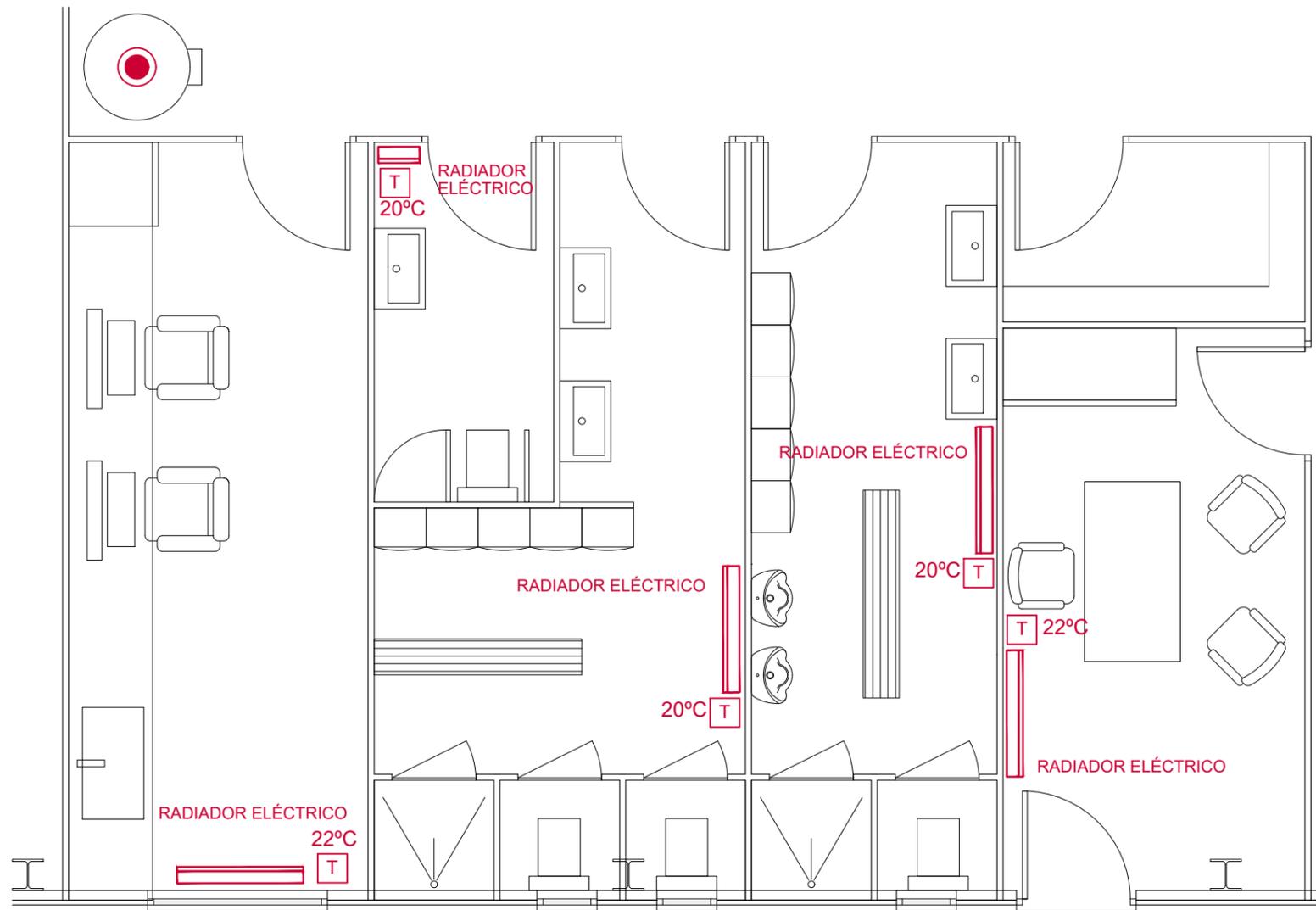
TÍTULO DEL PROYECTO



PROMOTORA <b>MARÍA LOURDES MATEO RUBIO</b>	ESCALA <b>1/100</b>	<b>20</b> Nº PLANO
--	---------------------	-----------------------

INSTALACIONES: SANEAMIENTO	ALUMNO: <b>VÍCTOR GARCÍA MATEO</b>
-------------------------------	------------------------------------

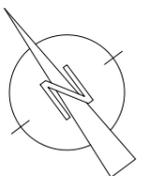
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: <b>JUNIO - 2021</b>
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FIRMA



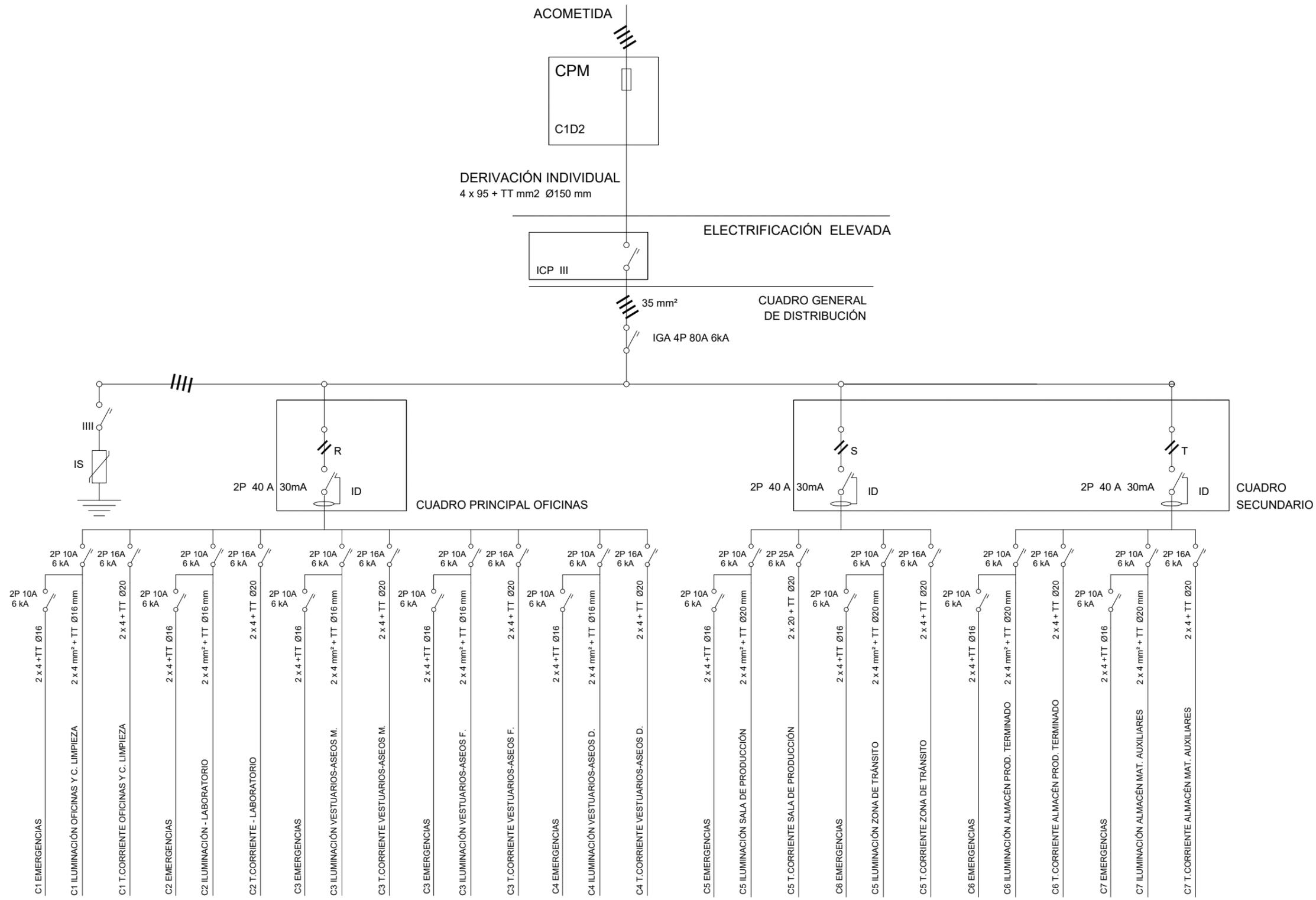
- LEYENDA DE CALEFACCIÓN**
-  CALENTADOR ELÉCTRICO
  -  RADIADOR ELÉCTRICO CON TERMOSTATO Y PROGRAMADOR INSTALADO

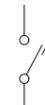
**INSTALACIONES. CALEFACCIÓN**

escala 1/50



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTORA <b>MARÍA LOURDES MATEO RUBIO</b>	ESCALA <b>1/50</b>	<b>21</b> Nº PLANO
INSTALACIONES: CALEFACCIÓN TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO: <b>VÍCTOR GARCÍA MATEO</b>
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN		FECHA: <b>JUNIO - 2021</b> FIRMA

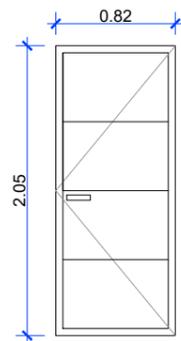


- LEYENDA**
-  FUSIBLE DE SEGURIDAD
  -  INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO (IG, IA o ICP)
  -  INTERRUPTOR DIFERENCIAL (ID)
  -  INTERRUPTOR CONTRA SOBRETENSIONES (IS)

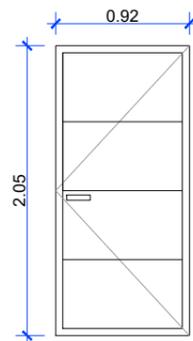
LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADOS C5-C6-C7 SERÁN DE 2P/16A/6kA Y DE 2 x 2'5 MM<sup>2</sup> + TT Ø20 mm, PARA EVITAR CAÍDAS DE TENSIÓN

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTORA <b>MARÍA LOURDES MATEO RUBIO</b>	ESCALA -	<b>22</b> Nº PLANO
TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO: <b>VÍCTOR GARCÍA MATEO</b>
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN		FECHA: <b>JUNIO - 2021</b> FIRMA
INSTALACIONES: <b>ESQUEMA UNIFILAR</b>		

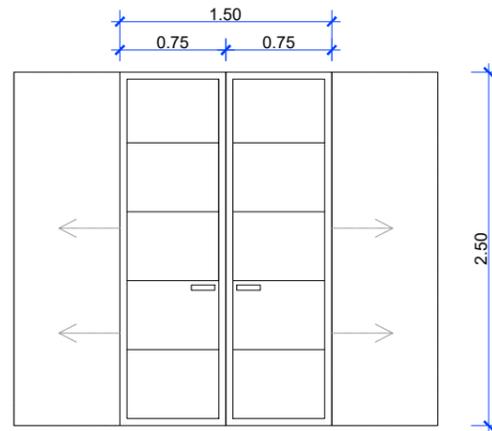
**CARPINTERÍA INTERIOR EN MADERA**  
escala 1/50



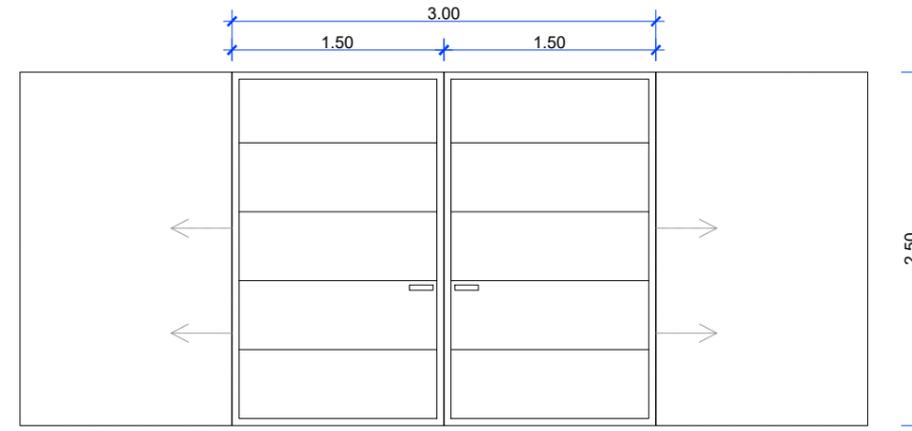
**P1**  
Puerta de paso  
unidades: 5



**P2**  
Puerta de paso  
unidades: 1

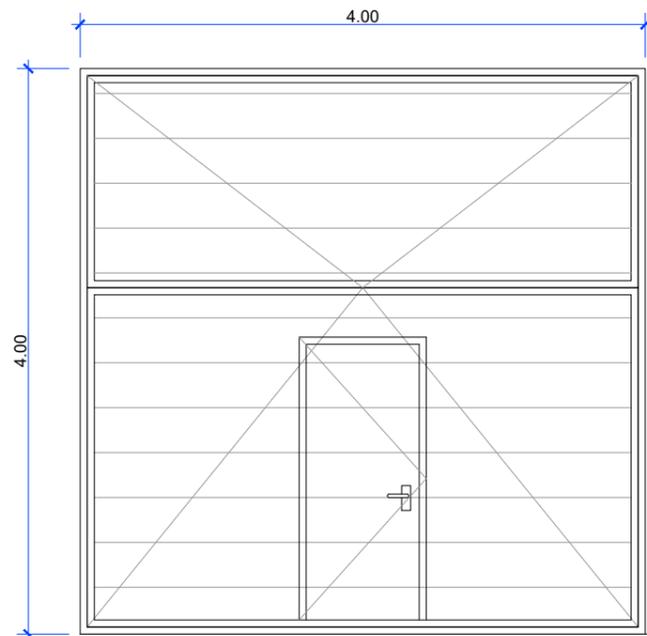


**P3**  
Doble puerta corredera de PVC  
unidades: 2

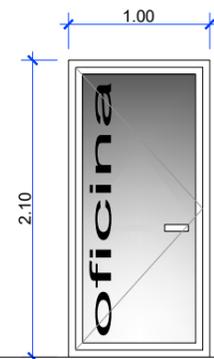


**P4**  
Doble puerta corredera de PVC  
unidades: 1

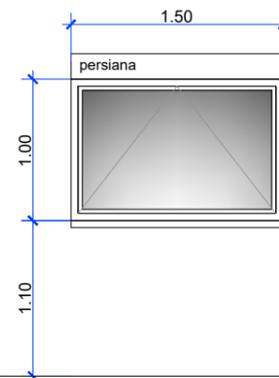
**CARPINTERÍA EXTERIOR EN PVC Y VIDRIO TIPO CLIMALIT**  
escala 1/50



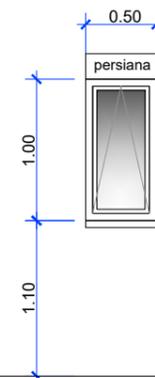
**P5**  
Puerta tipo seccional plegable verticalmente  
con puerta peatonal integrada  
unidades: 1



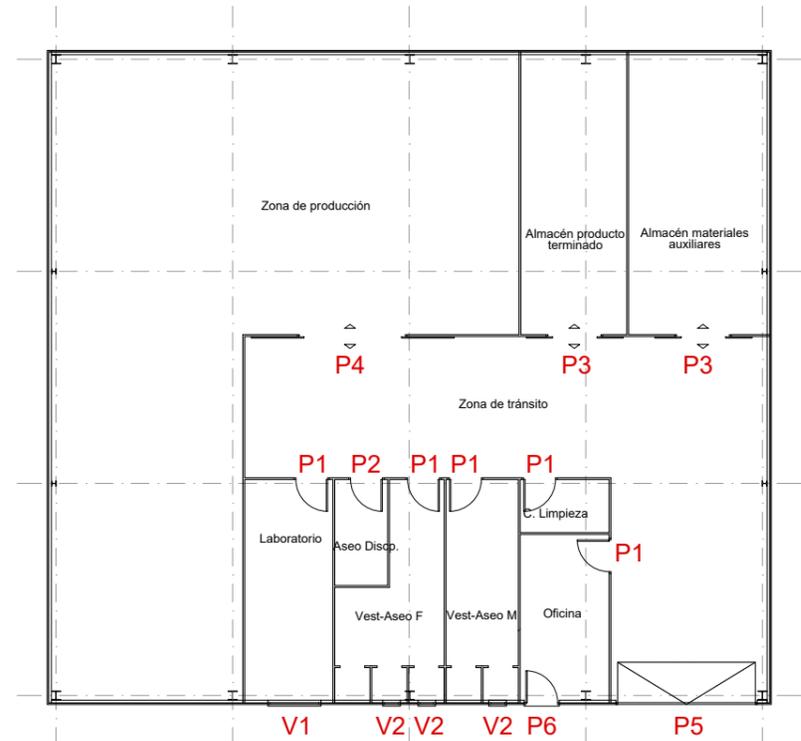
**P6**  
Puerta de acceso con vidrio  
de seguridad  
unidades: 1



**V1**  
Ventana oscilobatiente  
unidades: 1



**V2**  
Ventana oscilobatiente  
unidades: 3



**PLANTA**  
escala 1/200



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA **MARÍA LOURDES MATEO RUBIO**

ESCALA **1/50 1/200**

**23**  
Nº PLANO

TÍTULO DEL PLANO **MEMORIA DE CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR**

ALUMNO: **VÍCTOR GARCÍA MATEO**

TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

FECHA: **JUNIO - 2021**

FIRMA

FIRMA

Cubierta de panel sandwich 40mm. Pend.:15%

Canalón y bajantes de pvc

Pórtico IPE-330

Correas cubierta 100.80.4

Cerramiento panel tipo sandwich con aislamiento interior acabado en chapa e=50mm.

Correas fachada 100.80.4

Pilares HEB-260

Placas de anclaje  
470 x 560 x 25 mm

Pavimento hormigón pulido rematado con pintura epoxi

Solera de hormigón armado HA-25/B/40/IIa e=20cm.  
Lámina impermeable de polietileno 1mm.  
Encachado de piedra e=20cm.

Cota exterior +0,00m.

Cota interior +0,00m.

Cota cimentación -0,15m.

Hormigón de limpieza hasta firme

Cimentación con zapatas aisladas  
3,00 x 2,20 x 0,70 m. unidas con  
viga de atado de 0,40 x 0,40 m.

SECCIÓN CONSTRUCTIVA  
escala 1/20



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE ALMAZARA EN EL MUNICIPIO DE CASTRONUÑO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORA

MARÍA LOURDES MATEO RUBIO

SECCIÓN CONSTRUCTIVA

TÍTULO DEL PLANO

ESCALA

1/20

Nº PLANO

24



GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN

ALUMNO: VÍCTOR GARCÍA MATEO

FECHA: JUNIO - 2021

FIRMA



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de Almazara en el Municipio de  
Castronuño (Valladolid)**

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

**Alumno: Víctor García Mateo**

**Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2021**



# **Documento II:**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**



# ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

## 1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

### 1.1. Disposiciones Generales

- 1.1.1. Disposiciones de carácter general
  - 1.1.1.1. *Objeto del Pliego de Condiciones*
  - 1.1.1.2. *Contrato de obra*
  - 1.1.1.3. *Documentación del contrato de obra*
  - 1.1.1.4. *Proyecto Arquitectónico*
  - 1.1.1.5. *Reglamentación urbanística*
  - 1.1.1.6. *Formalización del Contrato de Obra*
  - 1.1.1.7. *Jurisdicción competente*
  - 1.1.1.8. *Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista*
  - 1.1.1.9. *Accidentes de trabajo*
  - 1.1.1.10. *Daños y perjuicios a terceros*
  - 1.1.1.11. *Anuncios y carteles*
  - 1.1.1.12. *Copia de documentos*
  - 1.1.1.13. *Suministro de materiales*
  - 1.1.1.14. *Hallazgos*
  - 1.1.1.15. *Causas de rescisión del contrato de obra*
  - 1.1.1.16. *Efectos de rescisión del contrato de obra*
  - 1.1.1.17. *Omisiones: Buena fe*
- 1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares
  - 1.1.2.1. *Accesos y vallados*
  - 1.1.2.2. *Replanteo*
  - 1.1.2.3. *Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos*
  - 1.1.2.4. *Orden de los trabajos*
  - 1.1.2.5. *Facilidades para otros contratistas*
  - 1.1.2.6. *Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor*
  - 1.1.2.7. *Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto*
  - 1.1.2.8. *Prórroga por causa de fuerza mayor*
  - 1.1.2.9. *Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra*
  - 1.1.2.10. *Trabajos defectuosos*

- 1.1.2.11. *Responsabilidad por vicios ocultos*
- 1.1.2.12. *Procedencia de materiales, aparatos y equipos*
- 1.1.2.13. *Presentación de muestras*
- 1.1.2.14. *Materiales, aparatos y equipos defectuosos*
- 1.1.2.15. *Gastos ocasionados por pruebas y ensayos*
- 1.1.2.16. *Limpieza de las obras*
- 1.1.2.17. *Obras sin prescripciones explícitas*
- 1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas
  - 1.1.3.1. *Consideraciones de carácter general*
  - 1.1.3.2. *Recepción provisional*
  - 1.1.3.3. *Documentación final de la obra*
  - 1.1.3.4. *Medición definitiva y liquidación provisional de la obra*
  - 1.1.3.5. *Plazo de garantía*
  - 1.1.3.6. *Conservación de las obras recibidas provisionalmente*
  - 1.1.3.7. *Recepción definitiva*
  - 1.1.3.8. *Prórroga del plazo de garantía*
  - 1.1.3.9. *Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida*

## **1.2. Disposiciones Facultativas**

- 1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación
  - 1.2.1.1. *El promotor*
  - 1.2.1.2. *El proyectista*
  - 1.2.1.3. *El constructor o contratista*
  - 1.2.1.4. *El director de obra*
  - 1.2.1.5. *El director de la ejecución de la obra*
  - 1.2.1.6. *Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación*
  - 1.2.1.7. *Los suministradores de productos*
- 1.2.2. Agentes que intervienen en la obra
- 1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud
- 1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos
- 1.2.5. La Dirección Facultativa
- 1.2.6. Visitas facultativas
- 1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes
  - 1.2.7.1. *El promotor*
  - 1.2.7.2. *El proyectista*

1.2.7.3. *El constructor o contratista*

1.2.7.4. *El director de obra*

1.2.7.5. *El director de la ejecución de la obra*

1.2.7.6. *Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación*

1.2.7.7. *Los suministradores de productos*

1.2.7.8. *Los propietarios y los usuarios*

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

1.2.8.1. *Los propietarios y los usuarios*

### **1.3. Disposiciones Económicas**

1.3.1. Definición

1.3.2. Contrato de obra

1.3.3. Criterio General

1.3.4. Fianzas

1.3.4.1. *Ejecución de trabajos con cargo a la fianza*

1.3.4.2. *Devolución de las fianzas*

1.3.4.3. *Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales*

1.3.5. De los precios

1.3.5.1. *Precio básico*

1.3.5.2. *Precio unitario*

1.3.5.3. *Presupuesto de Ejecución Material (PEM)*

1.3.5.4. *Precios contradictorios*

1.3.5.5. *Reclamación de aumento de precios*

1.3.5.6. *Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios*

1.3.5.7. *De la revisión de los precios contratados*

1.3.5.8. *Acopio de materiales*

1.3.6. Obras por administración

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1. *Forma y plazos de abono de las obras*

1.3.7.2. *Relaciones valoradas y certificaciones*

1.3.7.3. *Mejora de obras libremente ejecutadas*

1.3.7.4. *Abono de trabajos presupuestados con partida alzada*

1.3.7.5. *Abono de trabajos especiales no contratados*

1.3.7.6. *Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía*

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

*1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras*

*1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor*

1.3.9. Varios

*1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra*

*1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas*

*1.3.9.3. Seguro de las obras*

*1.3.9.4. Conservación de la obra*

*1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor*

*1.3.9.6. Pago de arbitrios*

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

1.3.12. Liquidación económica de las obras

1.3.13. Liquidación final de la obra

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1. Prescripciones sobre los materiales**

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

2.1.2. Hormigones

*2.1.2.1. Hormigón estructural*

2.1.3. Aceros para hormigón armado

*2.1.3.1. Aceros corrugados*

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas

*2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados*

2.1.5. Aislantes e impermeabilizantes

*2.1.5.1. Aislantes conformados en planchas rígidas*

*2.1.5.2. Aislantes proyectados de espuma de poliuretano*

2.1.6. Instalaciones

*2.1.6.1. Canalones y bajantes de PVC-U*

*2.1.6.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)*

*2.1.6.3. Aparatos sanitarios cerámicos*

### **2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

2.2.1. Acondicionamiento del terreno

2.2.2. Cimentaciones

2.2.3. Estructuras

2.2.4. Fachadas y particiones

2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

2.2.6. Instalaciones

2.2.7. Cubiertas

2.2.8. Revestimientos y trasdosados

2.2.9. Señalización y equipamiento

2.2.10. Urbanización interior de la parcela

**2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

**2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. Disposiciones Generales**

#### **1.1.1. Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3. Documentación del contrato de obra**

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

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

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

#### **1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### **1.1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

**1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra**

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

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

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

**1.1.1.7. Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

**1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

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

#### **1.1.1.9. Accidentes de trabajo**

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

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

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

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del

personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11. Anuncios y carteles**

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

#### **1.1.1.12. Copia de documentos**

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

#### **1.1.1.13. Suministro de materiales**

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

#### **1.1.1.14. Hallazgos**

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### **1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17. Omisiones: Buena fe**

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

### **1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

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

#### **1.1.2.1. Accesos y vallados**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### **1.1.2.2. Replanteo**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### **1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.1.2.4. Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

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

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

#### **1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

**1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

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

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

**1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

**1.1.2.10. Trabajos defectuosos**

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

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

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### **1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director del ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

**1.1.3.1. Consideraciones de carácter general**

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

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

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

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### **1.1.3.2. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

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

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

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

#### **1.1.3.3. Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la

legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### **1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

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

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

#### **1.1.3.7. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

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

#### **1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

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

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

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

## **1.2. Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

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

#### **1.2.1.1. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

### **1.2.1.2. El proyectista**

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

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

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

### **1.2.1.3. El constructor o contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

### **1.2.1.4. El director de obra**

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

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

**1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

**1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

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

**1.2.1.7. Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

**1.2.2. Agentes que intervienen en la obra**

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

### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

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

### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

### **1.2.5. La Dirección Facultativa**

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

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

### **1.2.6. Visitas facultativas**

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

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. El promotor**

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

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

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

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

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

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

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.2.7.2. El proyectista**

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

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

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

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

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

### **1.2.7.3. El constructor o contratista**

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

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

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica,

que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

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

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

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

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

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

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

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

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

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

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

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

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

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

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.7.4. El director de obra**

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

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

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

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

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

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

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

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

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

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

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

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

#### **1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

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

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

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

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

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

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

#### **1.2.7.7. Los suministradores de productos**

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

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

**1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

**1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

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

**1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.3. Disposiciones Económicas**

#### **1.3.1. Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

#### **1.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).

- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **1.3.4. Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### ***1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza***

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no

bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **1.3.4.2. Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### **1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

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

#### **1.3.5. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

##### **1.3.5.1. Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

### **1.3.5.2. Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

**1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

**1.3.5.4. Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

**1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios**

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

#### **1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### **1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### **1.3.5.8. Acopio de materiales**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **1.3.6. Obras por administración**

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

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **1.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

#### **1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

**1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

**1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

**1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

**1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

**1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para 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 director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

### **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

#### ***1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras***

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### ***1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor***

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9. Varios**

#### ***1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra***

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

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

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### **1.3.9.3. Seguro de las obras**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.4. Conservación de la obra**

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

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

#### **1.3.9.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

#### **1.3.10. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien

(5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

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

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

#### **1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

#### **1.3.12. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.3.13. Liquidación final de la obra**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1. Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá

proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### **2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del mercado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **2.1.2. Hormigones**

### ***2.1.2.1. Hormigón estructural***

#### ***2.1.2.1.1. Condiciones de suministro***

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
  
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
  
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
  
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y

---

redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### **2.1.2.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
    - Durante el suministro:
      - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
        - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
        - Número de serie de la hoja de suministro.
        - Fecha de entrega.
        - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
        - Especificación del hormigón.
          - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
            - Designación.

- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
  - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
  - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
  - Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:
  - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

**2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
  - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
  - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
  - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
  - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los

elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

■ Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### **2.1.3. Aceros para hormigón armado**

#### **2.1.3.1. Aceros corrugados**

##### **2.1.3.1.1. Condiciones de suministro**

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### **2.1.3.1.2. Recepción y control**

■ Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
  - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
  - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
  - Aptitud al doblado simple.
  - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
  - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
    - Marca comercial del acero.
    - Forma de suministro: barra o rollo.
    - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
  - Composición química.
- En la documentación, además, constará:
  - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
  - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
  - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
  - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
  - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
  - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
    - Número de certificado.
    - Fecha de expedición del certificado.
  - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### **2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
  - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
  - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
  - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

#### **2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

#### **2.1.4. Aceros para estructuras metálicas**

##### **2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados**

###### **2.1.4.1.1. Condiciones de suministro**

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
  
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 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.
  
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

#### **2.1.4.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Para los productos planos:
    - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
    - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
      - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
      - El tipo de documento de la inspección.
  - Para los productos largos:
    - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

**2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

**2.1.5. Aislantes e impermeabilizantes**

**2.1.5.1. Aislantes conformados en planchas rígidas**

**2.1.5.1.1. Condiciones de suministro**

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

#### **2.1.5.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

#### **2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

#### **2.1.5.2. Aislantes proyectados de espuma de poliuretano**

##### **2.1.5.2.1. Condiciones de suministro**

- Los aislantes se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

##### **2.1.5.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Si el material ha de ser el componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades higrotérmicas:
    - Conductividad térmica (W/(mK)).
    - Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El tiempo máximo de almacenamiento será de 9 meses desde su fecha de fabricación.
- Se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados, en lugar seco y fresco y en posición vertical.

### **2.1.5.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Temperatura de aplicación entre 5°C y 35°C.
- No aplicar en presencia de fuego o sobre superficies calientes (temperatura mayor de 30°C).
- No rellenar los huecos más del 60% de su volumen, pues la espuma expande por la acción de la humedad ambiente.
- En cuanto al envase de aplicación:
  - No pulsar la válvula o el gatillo enérgicamente.
  - No calentar por encima de 50°C.
  - Evitar la exposición al sol.
  - No tirar el envase hasta que esté totalmente vacío.

## **2.1.6. Instalaciones**

### **2.1.6.1. Canalones y bajantes de PVC-U**

#### **2.1.6.1.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### **2.1.6.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

- Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

#### **2.1.6.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)**

##### **2.1.6.2.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
  
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

#### **2.1.6.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal,

ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
  
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### **2.1.6.3. Aparatos sanitarios cerámicos**

#### **2.1.6.3.1. Condiciones de suministro**

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

#### **2.1.6.3.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material dispondrá de los siguientes datos:
    - Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
    - Las instrucciones para su instalación.
  
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **2.1.6.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

## **2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus

dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

**ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

**ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

**ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

**FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### **REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

## **2.2.1. Acondicionamiento del terreno**

### **Unidad de obra ASC010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Deberá someter a la aprobación del director de la ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja.

Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.

#### **Unidad de obra ANS010**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, 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.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. 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.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la base de la solera.

## **2.2.2. Cimentaciones**

### **Unidad de obra CSZ010**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **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.

#### **2.2.3. Estructuras**

##### **Unidad de obra EAS005**

##### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
  
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes.  
Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

### **Unidad de obra EAS010**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
  
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
  
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
  
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

#### **Unidad de obra EAT030**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN,

acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
  
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
  
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

#### **Unidad de obra EAV010b**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
  
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
  
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
  
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

## **2.2.4. Fachadas y particiones**

### **Unidad de obra FLA030**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles.  
Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.

## **Unidad de obra FIM015**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre los paneles.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

### **Unidad de obra LCL060**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x1000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
  
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra LCL060b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a

la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

---

Alumno/a: Víctor García Mateo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra LEL010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo a 210°C, block de seguridad, de 90x210 cm. Compuesta de: hoja de 50 mm de espesor total, construida con dos chapas de aluminio de 1,2 mm de espesor, con alma de madera blindada con chapa de hierro acerado de 1 mm y macizo especial en todo el perímetro de la hoja y herraje, estampación con embutición profunda en doble relieve a una cara, acabado en color blanco RAL 9010; marcos especiales de extrusión de aluminio reforzado de 1,6 mm de espesor, de igual terminación que las hojas, con burlete perimétrico. Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, cerradura especial con un punto de cierre con bombín de seguridad, tres bisagras de seguridad antipalanca, burlete cortavientos, mirilla gran angular, manivela interior, pomo, tirador y aldaba exteriores, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre marco y muro, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
  
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra LIM010**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

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, conexas y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **2.2.6. Instalaciones**

#### **Unidad de obra ICA020**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte se encuentra completamente terminado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El calentador será accesible.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra IEP021**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **Unidad de obra IFD005**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, con una potencia de 0,37 kW, para una presión máxima de trabajo de 6 bar, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41, cuerpo de impulsión de hierro fundido, eje motor de AISI 416, impulsor de tecnopolímero, soporte de aluminio, cierre mecánico de carbón/cerámica/NBR, motor asíncrono de 2 polos y ventilación forzada, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación monofásica a 230 V a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
  
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexionado. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La regulación de la presión será la adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra III150**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 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.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra IOA020**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 45 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IOS010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IOS020**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra IOX010**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
  
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISB010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

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, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISC010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco, unión pegada con adhesivo, 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.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo 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.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISD005**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra ISS005**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula antirretorno de PVC, de 110 mm de diámetro, con clapeta metálica, bloqueo manual, junta labiada y registro en la parte superior, colocada entre el colector de salida y la acometida.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.7. Cubiertas**

##### **Unidad de obra QUM020**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de los paneles sándwich aislantes, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

## **2.2.8. Revestimientos y trasdosados**

### **Unidad de obra RSI300**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Revestimiento de pavimento industrial, de 6 mm de espesor, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema Mapefloor CPU/RT "MAPEI SPAIN", apto para sector alimentario, mediante la aplicación sucesiva de: capa compuesta por una mezcla de mortero tricomponente, Mapefloor CPU/RT "MAPEI SPAIN", a base de resina de poliuretano, áridos seleccionados y cemento, incoloro y pigmento en pasta, Mapecolor CPU "MAPEI SPAIN", color verde (11,4 kg/m<sup>2</sup>).

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte está sana y limpia, y que presenta una rugosidad adecuada.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 8°C o la humedad ambiental sea superior al 85%.

##### **DEL CONTRATISTA**

Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por personal cualificado y bajo el control de empresas especializadas.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas y paños de trabajo.  
Aplicación de la capa de mortero. Limpieza final del pavimento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Quedará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento durante las 72 horas siguientes a su realización, excepto la necesaria para realizar los trabajos de ejecución de juntas y control de obra.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la superficie soporte ni la ejecución y el sellado de las juntas.

### **2.2.9. Señalización y equipamiento**

#### **Unidad de obra SAL003**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Lavabo circular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 400 mm de diámetro exterior y 158 mm de altura, con válvula de desagüe de latón cromado, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la encimera ni la grifería.

### **Unidad de obra SAI005**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría y de salubridad están terminadas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra SAD005**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la grifería.

## **Unidad de obra SVT010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo,

división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fijación será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.10. Urbanización interior de la parcela**

### **Unidad de obra USA010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Separador de grasas de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), rectangular, de 250 litros, de 0,75 litros/s de caudal máximo de aguas grises y de 1060x660x510 mm, con boca de acceso, boca de entrada y boca de salida de 50 mm de diámetro.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El separador de grasas no presentará fugas.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra USS040**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Fosa séptica compacta de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) con filtro biológico aeróbico, de 1400 litros, de 1078 mm de diámetro y 1860 mm de longitud, con dos bocas de acceso de 410 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 110 mm de diámetro.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y conexionado de la fosa séptica compacta.  
Comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fosa séptica no presentará fugas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

## C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

## F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

## I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un

suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

#### **2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

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.





---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de Almazara en el Municipio de  
Castronuño (Valladolid)**

**DOCUMENTO IV: MEDICIONES**

**Alumno: Víctor García Mateo**

**Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2021**



# Documento IV: MEDICIONES



### 3 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud Descripción	Medición
----	----------------	----------

#### 3.1.- Movimiento de tierras en edificación

##### 3.1.4.- Excavaciones

**3.1.4.1**      **M<sup>3</sup>** Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y carga a camión.

**Total m<sup>3</sup> :      43,300**

##### 3.1.7.- Transportes

**3.1.7.1**      **M<sup>3</sup>** Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

**Total m<sup>3</sup> :      43,300**

#### 3.2.- Red de saneamiento horizontal

##### 3.2.1.- Arquetas

**3.2.1.1**      **Ud** Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobresolera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

**Total Ud :      6,000**

##### 3.2.2.- Acometidas

**3.2.2.1**      **M** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

**Total m :      18,000**

- 3.2.2.2 M** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

**Total m : 10,000**

- 3.2.2.3 M** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 300 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

**Total m :10,000**

### **3.2.5.- Sistemas de evacuación de suelos**

- 3.2.5.1 M** Canaleta perforada de drenaje de acero inoxidable, de 2000 mm de longitud, 75 mm de anchura y 20mm de altura, con rejilla de acero inoxidable, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

**Total m : 15,000**

### 3 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>3.4.- Nivelación</b>		
<b>3.4.1.- Encachados</b>		
3.4.1.1	<b>M<sup>2</sup></b> Encachado en caja para base de solera de 20 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 bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.	<b>Total m<sup>2</sup> : 360,00</b>
<b>3.4.2.- Soleras</b>		
3.4.2.1	<b>M<sup>2</sup></b> Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 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> : 360,000</b>

## 4 Cimentaciones

Nº	Ud Descripción	Medición
----	----------------	----------

### 4.6.- Superficiales

#### 4.6.3.- Zapatas

4.6.3.1      **M³**      Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

**Total m³ :      43,300**

## 5 Estructuras

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>5.1.- Acero</b>		
<b>5.1.5.- Pilares</b>		
5.1.5.1	<b>Ud</b> Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 560x470 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	<b>Total Ud : 10,000</b>
5.1.5.2	<b>Ud</b> Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 380x350 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	<b>Total Ud : 4,000</b>
5.1.5.3	<b>Kg</b> Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	<b>Total kg :6.510,000</b>

### 5.1.9.- Vigas

**5.1.9.1 Kg** Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

**Total kg : 4.419,000**

## 6 Fachadas y particiones

---

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

### 6.10.- Fachadas ligeras

#### 6.10.1.- Metálicas

**6.10.1.1** M<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.

**Total m<sup>2</sup> : 532,000**

### 6.11.- Particiones ligeras

#### 6.11.1.- Paneles de sectorización

**6.11.1.1** M<sup>2</sup> Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado, de 40 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m<sup>2</sup>).

**Total m<sup>2</sup> : 443,320**

## 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>7.1.- Carpintería</b>		
<b>7.1.4.- De PVC</b>		
7.1.4.1	<p><b>Ud</b> Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 500x1000 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p>	
<b>Total Ud :</b>		<b>3,000</b>

- 7.1.4.2 Ud** Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

**Total Ud : 1,000**

- 7.1.4.3 Ud** Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

**Total Ud : 1,000**

- 
- 7.1.4.4 Ud** Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 70x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

**Total Ud : 5,000**

## 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>7.11.- Puertas de uso industrial</b>		
<b>7.11.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos</b>		
7.11.2.1	Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 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>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>

## 9 Instalaciones

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>9.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.</b>		
<b>9.3.1.- Agua caliente</b>		
<b>9.3.1.1</b>	<b>Ud</b> Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	
		<b>Total Ud : 1,000</b>
<b>9.3.3.- Emisores eléctricos para calefacción</b>		
<b>9.3.3.1</b>	<b>Ud</b> Radiador eléctrico mural de aceite, de 500 W de potencia eléctrica, con interruptor paro/marcha y termostato.	
		<b>Total Ud : 5,000</b>
<b>9.5.- Eléctricas</b>		
<b>9.5.1.- Puesta a tierra</b>		
<b>9.5.1.1</b>	<b>Ud</b> Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	
		<b>Total Ud : 1,000</b>
<b>9.5.2.- Canalizaciones</b>		
<b>9.5.2.1</b>	<b>M</b> Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.	
		<b>Total m : 210,700</b>

- 9.5.2.2 **M** Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

**Total m :103,800**

### 9.5.3.- Cables

- 9.5.3.1 **M** Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

**Total m :276,000**

- 9.5.3.2 **M** Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 20 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).

**Total m :38,500**

### 9.6.- Fontanería

#### 9.6.1.- Acometidas

- 9.6.1.1 **M** Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.

**Total m : 13,000**

**9 Instalaciones**

Nº	Ud Descripción	Medición
----	----------------	----------

**9.6.2.- Tubos de alimentación**

**9.6.2.1 M** Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de viniloclorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.

**Total m :56,000**

**9.6.5.- Depósitos/grupos de presión**

**9.6.5.1 Ud** Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 0,37 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.

**Total Ud : 1,000**

**9.6.7.- Instalación interior**

**9.6.7.1 Ud** Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/8".

**Total Ud : 30,000**  
**0**

**9.6.7.2 M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 32,000**

- 9.6.7.3 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 15,000**

- 9.6.7.4 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 15 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 32,000**

## 9.8.- Iluminación

### 9.8.1.- Interior

- 9.8.1.1 **Ud** Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, serie Advance 90, referencia 001520V3 "LLEDÓ", de 4,5 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 50 mm de diámetro de empotramiento y 112 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable LED930, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz intensivo 29°, aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 90, flujo luminoso 893 lúmenes, grado de protección IP20, con flejes de fijación; instalación empotrada.

**Total Ud : 1,000**

- 9.8.1.2 **Ud** Luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, serie Line 50S, referencia 2963120830000BM "LLEDÓ", de 21,5 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 81x1124x63 mm, con lámpara LED LED830, temperatura de color 3000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1950 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, referencia 296300000000BKV2, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida, referencia 2063000000000 y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado, referencia 2049000000000; instalación suspendida.

**Total Ud : 18,000**

## 9 Instalaciones

Nº	Ud Descripción	Medición
9.8.1.3	<b>Ud</b> Luminaria suspendida, de 412 mm de diámetro, para 1 lámpara de vapor de sodio TC-TELI de 250 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	

**Total Ud : 8,000**

### 9.9.- Contra incendios

#### 9.9.2.- Alumbrado de emergencia

**9.9.2.1 Ud** Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

**Total Ud :12,000**

#### 9.9.3.- Señalización

**9.9.3.1 Ud** Placa de señalización de equipos contra incendios, de vinilo fotoluminiscente, con categoría defotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

**Total Ud : 1,000**

#### 9.9.7.- Extintores

**9.9.7.1 Ud** Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

**Total Ud : 5,000**

**9.11.- Evacuación de aguas****9.11.3.- Bajantes**

**9.11.3.1 M** Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 100 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

**Total m :28,000**

**9.11.4.- Canales**

**9.11.4.1 M** Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 200 mm, color blanco.

**Total m : 40,000**

**9.11.5.- Derivaciones individuales**

**9.11.5.1 Ud** Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

**Total Ud : 2,000**

**9.11.5.2 Ud** Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

**Total Ud : 1,000**

## 11 Cubiertas

---

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>11.4.- Componentes de cubiertas inclinadas 11.4.8.- De chapas de acero y paneles sándwich</b>		
11.4.8.1	<b>M<sup>2</sup></b> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	<b>Total m<sup>2</sup> : 360,000</b>

## 12 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud Descripción	Medición
----	----------------	----------

### 12.15.- Pavimentos

#### 12.15.1.- Bases de pavimento y grandes recrecidos

**12.15.1.1 M<sup>2</sup>** Revestimiento de pavimento industrial, antideslizante, con resistencia al deslizamiento  $R_d > 45$  según UNE41901 EX y resbaladicidad clase 3 según CTE, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema Maxfloor "DRIZORO", apto para aparcamientos, en interiores, mediante la aplicación sucesiva de: capa base con revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color gris, acabado mate, espolvoreada superficialmente con árido silíceo Drizoro Silica 0308, "DRIZORO", de 0,30 a 0,80 mm de diámetro; y capa de sellado con revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color verde, acabado mate.

**Total m<sup>2</sup> : 290,000**

### 12.17.- Falsos techos

#### 12.17.9.- Continuos, para cámaras frigoríficas

**12.17.9.1 M<sup>2</sup>** Falso techo continuo suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado, de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media.

**Total m<sup>2</sup> : 66,100**

### 13 Señalización y equipamiento

Nº	Ud Descripción	Medición
----	----------------	----------

#### 13.1.- Aparatos sanitarios

##### 13.1.2.- Lavabos

**13.1.2.1 Ud** Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 550x400x158 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

**Total Ud : 5,000**

##### 13.1.3.- Inodoros

**13.1.3.1 Ud** Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.

**Total Ud : 4,000**

##### 13.1.7.- Duchas

**13.1.7.1 Ud** Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 100x100 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.

**Total Ud : 2,000**

##### 13.1.8.- Urinarios

**13.1.8.1 Ud** Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación y desagüe vistos, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, equipado con grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm y desagüe visto, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.

**Total Ud : 2,000**

### **13.2.- Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas**

#### **13.2.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos**

**13.2.1.1 Ud** Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.

**Total Ud : 1,000**

**14 Urbanización interior de la parcela**

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>14.8.- Depuración de aguas residuales domésticas</b>		
<b>14.8.4.- Fosas sépticas y filtros</b>		
14.8.4.1	Ud Fosa séptica compacta de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) con filtro biológico aeróbico, de 1400 litros, de 1078 mm de diámetro y 1860 mm de longitud.	
<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>





---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de Almazara en el Municipio de  
Castronuño (Valladolid)**

**DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**

**Alumno: Víctor García Mateo**

**Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel**  
**Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2021**



# Documento V: PRESUPUESTO



## ÍNDICE PRESUPUESTO

Cuadro de Precios N°1.....	5
Cuadro de Precios N°2.....	21
Resumen del Presupuesto.....	65



<b>CUADRO DE PRECIOS Nº1</b>			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>3 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>3.1 Movimiento de tierras en edificación</b>		
	<b>3.1.1 Desbroce y limpieza</b>		
	<b>3.1.2 Desmontes</b>		
	<b>3.1.3 Terraplenados</b>		
	<b>3.1.4 Excavaciones</b>		
3.1.4.1	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y carga a camión.	<b>13,32 €</b>	TRECE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>3.1.5 Estabilización de taludes</b>		
	<b>3.1.6 Rellenos y compactaciones</b>		
	<b>3.1.7 Transportes</b>		
3.1.7.1	m³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.	<b>0,74 €</b>	SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<b>3.1.8 Excavaciones para geotermia</b>		
	<b>3.2 Red de saneamiento horizontal</b>		
	<b>3.2.1 Arquetas</b>		
3.2.1.1	Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores meffíticos.	<b>63,25 €</b>	SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	<b>3.2.2 Acometidas</b>		
3.2.2.1	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	<b>14,41 €</b>	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

3.2.2.2	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p>	32,40 €	TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
3.2.2.3	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 300 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p>	44,48 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<p><b>3.2.3 Colectores</b></p>			
<p><b>3.2.4 Drenajes</b></p>			
<p><b>3.2.5 Sistemas de evacuación de suelos</b></p>			
3.2.5.1	<p>m Canaleta perforada de drenaje de acero inoxidable, de 2000 mm de longitud, 75 mm de anchura y 20 mm de altura, con rejilla de acero inoxidable, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p>	96,17 €	NOVENTA Y SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
<p><b>3.3 Achiques y agotamientos</b></p>			
<p><b>3.3.1 Pozos de bombeo</b></p>			
<p><b>3.3.2 Bombas sumergibles</b></p>			
<p><b>3.3.3 Sistema Wellpoint</b></p>			
<p><b>3.4 Nivelación</b></p>			
<p><b>3.4.1 Encachados</b></p>			
3.4.1.1	<p>m<sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 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 bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p>	7,20 €	SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
<p><b>3.4.2 Soleras</b></p>			

<p>3.4.2.1</p>	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/40/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 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><b>4 Cimentaciones</b></p> <p><b>4.1 Profundas</b></p> <p><b>4.6.3 Zapatas</b></p>	<p><b>21,12 €</b></p>	<p>VEINTIUN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS</p>
<p>4.6.3.1</p>	<p>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p><b>4.7 Arriostramientos</b></p> <p><b>4.7.1 Vigas entre zapatas</b></p>	<p><b>146,69 €</b></p>	<p>CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>
<p>4.7.1.1</p>	<p>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p><b>4.8 Nivelación</b></p> <p><b>4.8.1 Enanos de cimentación</b></p> <p><b>4.8.2 Muretes de cimentación</b></p> <p><b>4.9 Tablestacas</b></p> <p><b>4.9.1 Pantallas autoportantes</b></p> <p><b>4.10 Elementos singulares</b></p> <p><b>4.10.1 Foso de ascensor</b></p> <p><b>4.10.2 Depósitos de gas</b></p> <p><b>4.11 Hormigones, aceros y encofrados</b></p> <p><b>4.11.1 Hormigones</b></p> <p><b>4.11.2 Aceros</b></p> <p><b>4.11.3 Sistemas de encofrado</b></p> <p><b>5 Estructuras</b></p> <p><b>5.1 Acero</b></p> <p><b>5.1.1 Escaleras, pasarelas y plataformas de trabajo</b></p> <p><b>5.1.2 Forjados</b></p>	<p><b>164,01 €</b></p>	<p>CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO</p>

	<p><b>5.1.3 Montajes industrializados</b></p> <p><b>5.1.4 Entramados ligeros (light steel framing)</b></p> <p><b>5.1.5 Pilares</b></p>		
5.1.5.1	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 560x470 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	138,69 €	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.1.5.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 380x350 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	55,23 €	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
5.1.5.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,40 €	UN EURO CON CUARENTA CÉNTIMOS
	<p><b>5.1.6 Estructuras para cubiertas</b></p> <p><b>5.1.7 Cubiertas autoportantes</b></p> <p><b>5.1.8 Viguetas</b></p> <p><b>5.1.9 Vigas</b></p>		
5.1.9.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,36 €	UN EURO CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<p><b>5.1.10 Paneles estructurales</b></p> <p><b>5.2 Cantería</b></p> <p><b>5.2.1 Muros</b></p> <p><b>5.2.2 Columnas</b></p> <p><b>5.2.3 Arcos</b></p> <p><b>5.2.4 Remates</b></p> <p><b>5.3 Fábrica</b></p>		

	<p><b>6 Fachadas y particiones</b></p> <p><b>6.10 Fachadas ligeras</b></p> <p><b>6.10.1 Metálicas</b></p>		
6.10.1.1	<p>m<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p><b>6.10.2 Paneles aislantes con malla de acero</b></p> <p><b>6.10.3 Paneles de GRC</b></p> <p><b>6.10.4 Sistemas de fachada ligera</b></p> <p><b>6.11 Particiones ligeras</b></p> <p><b>6.11.1 Paneles de sectorización</b></p>	39,09 €	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.11.1.1	<p>m<sup>2</sup> Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado, de 40 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m<sup>2</sup>).</p> <p><b>6.11.2 Paneles para cámaras frigoríficas</b></p> <p><b>6.12 Fachadas pesadas</b></p> <p><b>6.12.1 Paneles prefabricados de hormigón</b></p> <p><b>6.12.2 Paneles arquitectónicos de hormigón</b></p> <p><b>6.13 Muros cortina</b></p> <p><b>6.13.1 Aluminio</b></p> <p><b>6.13.2 Sistemas de muro cortina</b></p> <p><b>6.13.3 Remates</b></p> <p><b>6.14 Muros bioclimáticos</b></p> <p><b>6.14.1 Bloques de tierra comprimida (BTC)</b></p> <p><b>6.14.2 Bloques de cáñamo</b></p>	23,80 €	VEINTITRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

	<p><b>7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b></p> <p><b>7.1 Carpintería</b></p> <p><b>7.1.1 De acero</b></p> <p><b>7.1.2 De aluminio</b></p> <p><b>7.1.3 Sistemas de aluminio</b></p> <p><b>7.1.4 De PVC</b></p> <p>7.1.4.1 Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 500x1000 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p>	<p><b>93,23 €</b></p>	<p>NOVENTA Y TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS</p>
--	---	-----------------------	---

<p>7.1.4.2</p>	<p>Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p>	<p><b>188,81 €</b></p>	<p>CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS</p>
<p>7.1.4.3</p>	<p>Ud Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p>	<p><b>264,33 €</b></p>	<p>DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS</p>

<p>7.1.4.4</p>	<p>Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 70x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p><b>7.11 Puertas de uso industrial</b></p> <p><b>7.11.1 De lona</b></p> <p><b>7.11.2 De paneles sándwich aislantes metálicos</b></p>	<p><b>75,15 €</b></p>	<p>SETENTA Y CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS</p>
<p>7.11.2.1</p>	<p>Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 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).</p> <p><b>8 Remates y ayudas</b></p> <p><b>9 Instalaciones</b></p> <p><b>9.3 Calefacción, climatización y A.C.S.</b></p> <p><b>9.3.1 Agua caliente</b></p>	<p><b>3.361,08 €</b></p>	<p>TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS</p>
<p>9.3.1.1</p>	<p>Ud Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p><b>9.3.2 Chimeneas, hogares, cocinas, cassettes insertables y estufas</b></p> <p><b>9.3.3 Emisores eléctricos para calefacción</b></p>	<p><b>185,64 €</b></p>	<p>CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>
<p>9.3.3.1</p>	<p>Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 500 W de potencia eléctrica, con interruptor paro/marcha y termostato.</p> <p><b>9.3.4 Combustible líquido</b></p> <p><b>9.3.5 Calderas a gasóleo</b></p> <p><b>9.5 Eléctricas</b></p> <p><b>9.5.1 Puesta a tierra</b></p>	<p><b>80,40 €</b></p>	<p>OCHENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS</p>
<p>9.5.1.1</p>	<p>Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.</p>	<p><b>140,20 €</b></p>	<p>CIENTO CUARENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS</p>

	<b>9.5.2 Canalizaciones</b>	
9.5.2.1	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.	<b>8,84 €</b> OCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.5.2.2	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	<b>0,72 €</b> SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>9.5.3 Cables</b>	
9.5.3.1	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	<b>1,13 €</b> UN EURO CON TRECE CÉNTIMOS
9.5.3.2	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 20 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	<b>2,83 €</b> DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<b>9.6 Fontanería</b>	
	<b>9.6.1 Acometidas</b>	
9.6.1.1	m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.	<b>9,79 €</b> NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>9.6.2 Tubos de alimentación</b>	
9.6.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	<b>7,68 €</b> SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>9.6.3 Contadores</b>	
	<b>9.6.4 Sistemas de tratamiento de agua</b>	
	<b>9.6.5 Depósitos/grupos de presión</b>	
9.6.5.1	Ud Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 0,37 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.	<b>227,88 €</b> DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>9.6.6 Montantes</b>	

	<b>9.6.7 Instalación interior</b>		
9.6.7.1	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/8".	5,81 €	CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
9.6.7.2	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,27 €	TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
9.6.7.3	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	8,96 €	OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.6.7.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 15 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	2,53 €	DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<b>9.6.8 Elementos</b>		
	<b>9.6.9 Sistemas de ahorro de agua</b>		
	<b>9.6.10 Protección contra incendios para viviendas</b>		
	<b>9.7 Gas</b>		
	<b>9.7.1 Depósitos</b>		
	<b>9.7.2 Acometidas</b>		
	<b>9.7.3 Contadores</b>		
	<b>9.7.4 Conducciones</b>		
	<b>9.7.5 Instalación interior</b>		
	<b>9.7.6 Detección y alarma</b>		
	<b>9.7.7 Elementos</b>		
	<b>9.8 Iluminación</b>		
	<b>9.8.1 Interior</b>		
9.8.1.1	Ud Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, serie Advance 90, referencia 001520V3 "LLEDÓ", de 4,5 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 50 mm de diámetro de empotramiento y 112 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable LED930, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz intensivo 29°, aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 90, flujo luminoso 893 lúmenes, grado de protección IP20, con flejes de fijación; instalación empotrada.	40,51 €	CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

<p>9.8.1.2</p>	<p>Ud Luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, serie Line 50 S, referencia 2963120830000BM "LLEDÓ", de 21,5 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 81x1124x63 mm, con lámpara LED LED830, temperatura de color 3000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1950 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, referencia 29630000000BKV2, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida, referencia 2063000000000 y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado, referencia 2049000000000; instalación suspendida.</p>	<p><b>79,75 €</b></p>	<p>SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>
<p>9.8.1.3</p>	<p>Ud Luminaria suspendida, de 412 mm de diámetro, para 1 lámpara de vapor de sodio TC-TELI de 250 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p>	<p><b>89,43 €</b></p>	<p>OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>
<p><b>9.8.2 Exterior</b></p>			
<p><b>9.8.3 Sistemas de control y regulación</b></p>			
<p><b>9.9 Contra incendios</b></p>			
<p><b>9.9.1 Detección y alarma</b></p>			
<p><b>9.9.2 Alumbrado de emergencia</b></p>			
<p>9.9.2.1</p>	<p>Ud Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p>	<p><b>39,25 €</b></p>	<p>TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS</p>
<p><b>9.9.3 Señalización</b></p>			
<p>9.9.3.1</p>	<p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de vinilo fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p>	<p><b>4,86 €</b></p>	<p>CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>
<p><b>9.9.4 Sistemas de abastecimiento de agua</b></p>			
<p><b>9.9.5 Columnas secas</b></p>			
<p><b>9.9.6 Sistemas de extinción fijos</b></p>			
<p><b>9.9.7 Extintores</b></p>			
<p>9.9.7.1</p>	<p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antifibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p>	<p><b>23,50 €</b></p>	<p>VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS</p>

	<p><b>9.11 Evacuación de aguas</b></p> <p><b>9.11.1 Sistemas de elevación</b></p> <p><b>9.11.2 Sistemas de evacuación de aguas</b></p> <p><b>9.11.3 Bajantes</b></p>		
9.11.3.1	<p>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 100 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p>	<b>6,63 €</b>	SEIS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<p><b>9.11.4 Canales</b></p>		
9.11.4.1	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 200 mm, color blanco.</p>	<b>6,60 €</b>	SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
	<p><b>9.11.5 Derivaciones individuales</b></p>		
9.11.5.1	<p>Ud Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.</p>	<b>295,35 €</b>	DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.11.5.2	<p>Ud Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.</p>	<b>151,33 €</b>	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	<p><b>11 Cubiertas</b></p>		
	<p><b>11.1 Planas</b></p>		
	<p><b>11.1.1 Transitables no ventiladas</b></p>		
	<p><b>11.1.2 Transitables ventiladas</b></p>		
	<p><b>11.1.3 No transitables, no ventiladas</b></p>		
	<p><b>11.1.4 No transitables ventiladas</b></p>		
	<p><b>11.1.5 Puntos singulares</b></p>		
	<p><b>11.2 Inclinadas</b></p>		
	<p><b>11.2.1 Tejados</b></p>		
	<p><b>11.2.2 Sistemas de tejados</b></p>		
	<p><b>11.3 Componentes de cubiertas planas</b></p>		
	<p><b>11.3.1 Capa de protección de árido</b></p>		
	<p><b>11.3.2 Formación de pendientes</b></p>		
	<p><b>11.4 Componentes de cubiertas inclinadas</b></p>		
	<p><b>11.4.1 De placas de fibrocemento sin amianto</b></p>		
	<p><b>11.4.2 De placas asfálticas</b></p>		
	<p><b>11.4.3 De placas de poliéster</b></p>		
	<p><b>11.4.4 De placas de policarbonato</b></p>		
	<p><b>11.4.5 De tejas asfálticas</b></p>		

	<p><b>11.4.6 De tejas cerámicas</b></p> <p><b>11.4.7 De tejas de hormigón</b></p> <p><b>11.4.8 De chapas de acero y paneles sándwich</b></p>		
<p>11.4.8.1</p>	<p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p><b>12 Revestimientos y trasdosados</b></p> <p><b>12.15 Pavimentos</b></p> <p><b>12.15.1 Bases de pavimento y grandes recrecidos</b></p>	<p><b>27,92 €</b></p>	<p>VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>
<p>12.15.1.1</p>	<p>m<sup>2</sup> Revestimiento de pavimento industrial, antideslizante, con resistencia al deslizamiento Rd&gt;45 según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 3 según CTE, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema Maxfloor "DRIZORO", apto para aparcamientos, en interiores, mediante la aplicación sucesiva de: capa base con revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color gris, acabado mate, espolvoreada superficialmente con árido silíceo Drizoro Silica 0308, "DRIZORO", de 0,30 a 0,80 mm de diámetro; y capa de sellado con revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color verde, acabado mate.</p> <p><b>12.17 Falsos techos</b></p> <p><b>12.17.9 Continuos, para cámaras frigoríficas</b></p>	<p><b>5,16 €</b></p>	<p>CINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS</p>

<p>12.17.9.1</p>	<p>m<sup>2</sup> Falso techo continuo suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado, de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media.</p> <p><b>12.17.10 Continuos, de fibras minerales</b></p> <p><b>12.17.11 Registrables, de fibras minerales</b></p> <p><b>12.17.12 Continuos, de poliestireno extruido</b></p> <p><b>12.17.13 Registrables, metálicos</b></p> <p><b>12.17.14 Prefabricados de escayola</b></p> <p><b>12.17.15 Continuos, de PVC</b></p> <p><b>12.17.16 Registrables, de PVC</b></p> <p><b>12.17.17 Continuos, de madera</b></p> <p><b>12.17.18 Registrables, de madera</b></p> <p><b>12.18 Vidrios</b></p> <p><b>12.18.1 Espejos</b></p> <p><b>12.19 Tratamientos superficiales de protección</b></p> <p><b>12.19.1 Hidrófugos</b></p> <p><b>12.19.2 Antigraffitis</b></p> <p><b>12.19.3 Anticorrosión</b></p> <p><b>12.19.4 Anticarbonatación</b></p> <p><b>13 Señalización y equipamiento</b></p> <p><b>13.1 Aparatos sanitarios</b></p> <p><b>13.1.1 Lavamanos</b></p> <p><b>13.1.2 Lavabos</b></p>	<p><b>91,04 €</b></p>	<p>NOVENTA Y UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS</p>
<p>13.1.2.1</p>	<p>Ud Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoestablado, color blanco, de 550x400x158 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</p>	<p><b>58,26 €</b></p>	<p>CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS</p>

<p>13.1.3.1</p>	<p><b>13.1.3 Inodoros</b> Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.</p>	<p><b>47,19 €</b></p>	<p>CUARENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS</p>
	<p><b>13.1.4 Bidés</b></p>		
	<p><b>13.1.5 Inodoros bidé</b></p>		
	<p><b>13.1.6 Bañeras</b></p>		
	<p><b>13.1.7 Duchas</b></p>		
<p>13.1.7.1</p>	<p>Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 100x100 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.</p>	<p><b>99,56 €</b></p>	<p>NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>
	<p><b>13.1.8 Urinarios</b></p>		
<p>13.1.8.1</p>	<p>Ud Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación y desagüe vistos, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, equipado con grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm y desagüe visto, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.</p>	<p><b>90,46 €</b></p>	<p>NOVENTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>
	<p><b>13.1.9 Vertederos</b></p>		
	<p><b>13.1.10 Conjuntos</b></p>		
	<p><b>13.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b></p>		
	<p><b>13.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos</b></p>		
<p>13.2.1.1</p>	<p>Ud Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.</p>	<p><b>374,70 €</b></p>	<p>TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS</p>
	<p><b>14 Urbanización interior de la parcela</b></p>		
	<p><b>14.8.4 Fosas sépticas y filtros</b></p>		
<p>14.8.4.1</p>	<p>Ud Fosa séptica compacta de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) con filtro biológico aeróbico, de 1400 litros, de 1078 mm de diámetro y 1860 mm de longitud.</p>	<p><b>803,71 €</b></p>	<p>OCHOCIENTOS TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS</p>
	<p><b>14.9 Acumulación y gestión de aguas pluviales</b></p>		
	<p><b>14.9.1 Filtros</b></p>		
	<p><b>14.9.2 Depósitos</b></p>		
	<p><b>14.9.3 Sistemas de conducción de agua</b></p>		
	<p><b>14.9.4 Equipos de control</b></p>		
	<p><b>14.10 Cerramientos exteriores</b></p>		

<b>17 Seguridad y salud</b>	<b>430,75 €</b>	CUATROCIENTOS TREINTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>17.7.11 Limpieza y desinfección</b>		
<b>18 Maquinaria y equipos</b>		
Tolva de recepción		
Limpiadora		
Tolva de almacenamiento		
Cinta transportadora ( X2 Uds)		
Tolva almacenamiento		
Molino de martillos		
Batidora de eje horizontal (X2 Uds)	<b>147.100,00 €</b>	CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL CIENTO EUROS
Decanter		
Cajas de plástico alimentario para extracción de alperujo		
Centrifugadora vertical		
Depósitos de 3.000 L ( X5 Uds)		
Dosificadora volumétrica		
Taponadora-roscadora		
Etiquetadora		
Bomba de pastas		

<b>CUADRO DE PRECIOS Nº 2</b>			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>3 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>3.1 Movimiento de tierras en edificación</b>		
	<b>3.1.1 Desbroce y limpieza</b>		
	<b>3.1.2 Desmontes</b>		
	<b>3.1.3 Terraplenados</b>		
	<b>3.1.4 Excavaciones</b>		
3.1.4.1	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y carga a camión. (Mano de obra)		
	Peón ordinario construcción.	0,168 h	16,670
	(Maquinaria)		2,80
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,318 h	31,058
	(Resto obra)		9,88
	3% Costes indirectos		0,25
			0,39
			13,32
	<b>3.1.5 Estabilización de taludes</b>		
	<b>3.1.6 Rellenos y compactaciones</b>		
	<b>3.1.7 Transportes</b>		
3.1.7.1	m³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. (Maquinaria)		
	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,021 h	34,028
	(Resto obra)		0,71
	3% Costes indirectos		0,01
			0,02
			0,74
	<b>3.1.8 Excavaciones para geotermia</b>		
	<b>3.2 Red de saneamiento horizontal</b>		
	<b>3.2.1 Arquetas</b>		
3.2.1.1	Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores méfíticos.		

	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	0,412 h	17,310	7,13
	Peón ordinario construcción.	0,306 h	16,670	5,10
	(Materiales)			
	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0,098 m³	53,032	5,20
	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1,000 Ud	31,905	31,91
	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1,000 Ud	10,866	10,87
	(Resto obra)			1,20
	3% Costes indirectos			1,84
				63,25
	<b>3.2.2 Acometidas</b>			
3.2.2.1	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,077 h	17,800	1,37
	Oficial 1ª construcción.	0,072 h	17,310	1,25
	Ayudante fontanero.	0,039 h	16,910	0,66
	Peón ordinario construcción.	0,126 h	16,670	2,10
	(Maquinaria)			
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,003 h	33,861	0,10
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,200 h	1,139	0,23
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,027 h	7,850	0,21
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,313 m³	10,315	3,23
	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	3,681	3,87

	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	8,414	0,41	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,025 l	11,710	0,29	
	(Resto obra)			0,27	
	3% Costes indirectos			0,42	
					14,41
3.2.2.2	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,156 h	17,800	2,78	
	Oficial 1ª construcción.	0,143 h	17,310	2,48	
	Ayudante fontanero.	0,077 h	16,910	1,30	
	Peón ordinario construcción.	0,180 h	16,670	3,00	
	(Maquinaria)				
	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,004 h	33,861	0,14	
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,287 h	1,139	0,33	
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,039 h	7,850	0,31	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435 m <sup>3</sup>	10,315	4,49	
	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	13,923	14,62	
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,098 l	8,414	0,82	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	11,710	0,57	
	(Resto obra)			0,62	
	3% Costes indirectos			0,94	
					32,40

3.2.2.3	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 315 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,196 h	17,800	3,49
	Oficial 1ª construcción.	0,180 h	17,310	3,12
	Ayudante fontanero.	0,098 h	16,910	1,66
	Peón ordinario construcción.	0,210 h	16,670	3,50
	(Maquinaria)			
	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,004 h	33,861	0,14
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,335 h	1,139	0,38
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,045 h	7,850	0,35
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,501 m <sup>3</sup>	10,315	5,17
	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 315 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	21,664	22,75
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,124 l	8,414	1,04
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,062 l	11,710	0,73
	(Resto obra)			0,85
	3% Costes indirectos			1,30
				44,48
	<b>3.2.3 Colectores</b>			
	<b>3.2.4 Drenajes</b>			
	<b>3.2.5 Sistemas de evacuación de suelos</b>			
3.2.5.1	m Canaleta perforada de drenaje de acero inoxidable, de 2000 mm de longitud, 75 mm de anchura y 20 mm de altura, con rejilla de acero inoxidable, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	0,383 h	17,310	6,63
	Peón ordinario construcción.	0,385 h	16,670	6,42
	(Materiales)			

	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0,036 m³	53,032	1,91	
	Canaleta perforada de drenaje de acero inoxidable, de 2000 mm de longitud, 75 mm de anchura y 20 mm de altura, con rejilla de acero inoxidable, incluso dos tapones y un empalme.	0,500 Ud	149,213	74,61	
	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	3,000 Ud	0,655	1,97	
	(Resto obra)			1,83	
	3% Costes indirectos			2,80	
					96,17
	<b>3.3 Achiques y agotamientos</b>				
	<b>3.3.1 Pozos de bombeo</b>				
	<b>3.3.2 Bombas sumergibles</b>				
	<b>3.3.3 Sistema Wellpoint</b>				
	<b>3.4 Nivelación</b>				
	<b>3.4.1 Encachados</b>				
3.4.1.1	m² Encachado en caja para base de solera de 20 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 bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. (Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,172 h	16,670	2,87	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,012 h	33,036	0,40	
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,012 h	33,861	0,41	
	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,012 h	5,213	0,06	
	(Materiales)				
	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220 m³	14,125	3,11	
	(Resto obra)			0,14	
	3% Costes indirectos			0,21	
					7,20
	<b>3.4.2 Soleras</b>				
3.4.2.1	m² Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 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)</b>			
Oficial 1ª construcción.	0,111 h	17,310	1,92
Ayudante construcción.	0,056 h	16,950	0,95
Peón especializado construcción.	0,084 h	16,970	1,43
Peón ordinario construcción.	0,111 h	16,670	1,85
<b>(Maquinaria)</b>			
Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,104 h	7,751	0,81
Regla vibrante de 3 m.	0,090 h	3,811	0,34
<b>(Materiales)</b>			
Separador homologado para soleras.	2,000 Ud	0,040	0,08
Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,200 m²	1,241	1,49
Hormigón HA-25/B/40/IIa, fabricado en central.	0,210 m³	53,099	11,15
Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050 m²	1,684	0,08
<b>(Resto obra)</b>			0,40
3% Costes indirectos			0,62
			21,12
<b>3.4.3 Soleras ventiladas</b>			
<b>3.5 Mejoras del terreno</b>			
<b>3.5.1 Compactaciones</b>			
<b>3.5.2 Inyecciones</b>			
<b>3.5.3 Jet Grouting</b>			
<b>3.6 Entibaciones</b>			
<b>3.6.1 Zanjas y pozos</b>			
<b>4 Cimentaciones</b>			
<b>4.1 Profundas</b>			
<b>4.1.1 Pilotes "in situ"</b>			
<b>4.1.2 Pilotes prefabricados</b>			
<b>4.1.3 Micropilotes</b>			
<b>4.1.4 Pilotes roscados</b>			
<b>4.1.5 Pilotes-pantalla (barrettes)</b>			
<b>4.2 Semiprofundas</b>			

	<b>4.2.1 Pozos de cimentación</b>			
	<b>4.3 Regularización</b>			
	<b>4.3.1 Hormigón de limpieza</b>			
	<b>4.4 Encepados</b>			
	<b>4.4.1 De pilotes</b>			
	<b>4.4.2 De micropilotes</b>			
	<b>4.5 Contenciones</b>			
	<b>4.5.1 Muros pantalla</b>			
	<b>4.5.2 Muros de sótano</b>			
	<b>4.5.3 Pasadores de transmisión de cargas</b>			
	<b>4.5.4 Sistemas de muros pantalla</b>			
	<b>4.5.5 Muros de contención de hormigón</b>			
	<b>4.6 Superficiales</b>			
	<b>4.6.1 Losas</b>			
	<b>4.6.2 Zapatas corridas</b>			
	<b>4.6.3 Zapatas</b>			
4.6.3.1	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,068 h	18,050	1,23
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,043 h	18,050	0,78
	Ayudante ferrallista.	0,102 h	17,670	1,80
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,256 h	17,670	4,52
	<b>(Materiales)</b>			
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	50,000 kg	1,376	68,80
	Separador homologado para cimentaciones.	8,000 Ud	0,125	1,00
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,200 kg	0,943	0,19
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100 m <sup>3</sup>	55,737	61,31
	<b>(Resto obra)</b>			2,79
	3% Costes indirectos			4,27
				146,69

<b>4.7 Arriostramientos</b>				
<b>4.7.1 Vigas entre zapatas</b>				
4.7.1.1	m <sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,196 h	18,050	3,54
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,071 h	18,050	1,28
	Ayudante ferrallista.	0,196 h	17,670	3,46
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,286 h	17,670	5,05
<b>(Materiales)</b>				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	60,000 kg	1,376	82,56
	Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,125	1,25
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,480 kg	0,943	0,45
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	55,737	58,52
	<b>(Resto obra)</b>			3,12
	3% Costes indirectos			4,78
				164,01
<b>4.8 Nivelación</b>				
<b>4.8.1 Enanos de cimentación</b>				
<b>4.8.2 Muretes de cimentación</b>				
<b>4.9 Tablestacas</b>				
<b>4.9.1 Pantallas autoportantes</b>				
<b>4.10 Elementos singulares</b>				
<b>4.10.1 Foso de ascensor</b>				
<b>4.10.2 Depósitos de gas</b>				
<b>4.11 Hormigones, aceros y encofrados</b>				
<b>4.11.1 Hormigones</b>				
<b>4.11.2 Aceros</b>				
<b>4.11.3 Sistemas de encofrado</b>				
<b>5 Estructuras</b>				
<b>5.1 Acero</b>				
<b>5.1.1 Escaleras, pasarelas y plataformas de trabajo</b>				

	<b>5.1.2 Forjados</b>			
	<b>5.1.3 Montajes industrializados</b>			
	<b>5.1.4 Entramados ligeros (light steel framing)</b>			
	<b>5.1.5 Pilares</b>			
5.1.5.1	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 560x470 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,927 h	18,050	16,73
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,927 h	17,670	16,38
	<b>(Materiales)</b>			
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	3,056 kg	1,376	4,21
	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	51,653 kg	1,268	65,50
	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	4,000 Ud	1,315	5,26
	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	15,792 kg	0,817	12,90
	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	2,583 l	4,269	11,03
	<b>(Resto obra)</b>			2,64
	3% Costes indirectos			4,04
5.1.5.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 380x350 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 20 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,416 h	18,050	7,51
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,417 h	17,670	7,37
	<b>(Materiales)</b>			
				138,69

	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,972 kg	1,376	2,71	
	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	15,661 kg	1,268	19,86	
	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	4,000 Ud	1,315	5,26	
	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	7,980 kg	0,817	6,52	
	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,783 l	4,269	3,34	
	(Resto obra)			1,05	
	3% Costes indirectos			1,61	
					55,23
5.1.5.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,013 h	18,050	0,23	
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,013 h	17,670	0,23	
	(Maquinaria)				
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016 h	2,711	0,04	
	(Materiales)				
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J0, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000 kg	0,834	0,83	
	(Resto obra)			0,03	
	3% Costes indirectos			0,04	
					1,40
	<b>5.1.6 Estructuras para cubiertas</b>				
	<b>5.1.7 Cubiertas autoportantes</b>				
	<b>5.1.8 Viguetas</b>				
	<b>5.1.9 Vigas</b>				

5.1.9.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,015 h	18,050	0,27	
	Ayudante montador de estructura metálica. (Maquinaria)	0,008 h	17,670	0,14	
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. (Materiales)	0,019 h	2,711	0,05	
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J0, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000 kg	0,834	0,83	
	(Resto obra)				0,03
	3% Costes indirectos				0,04
					1,36
<b>6 Fachadas y particiones</b>					
<b>6.6.10 De fábrica de bloques de hormigón para revestir</b>					
<b>6.6.11 De poliestireno expandido</b>					
<b>6.6.12 De madera</b>					
<b>6.6.13 De aluminio</b>					
<b>6.7 Frentes de forjado</b>					
<b>6.7.1 De piezas cerámicas</b>					
<b>6.7.2 De piezas de hormigón</b>					
<b>6.8 Tabiquería de entramado autoportante</b>					
<b>6.8.1 De placas de yeso laminado</b>					
<b>6.8.2 De placas de yeso natural</b>					
<b>6.8.3 De placas laminadas compactas de alta presión (HPL)</b>					
<b>6.8.4 De placas de cemento</b>					
<b>6.9 Sistemas de tabiquería</b>					
<b>6.9.1 De fábrica</b>					
<b>6.9.2 De paneles de yeso</b>					
<b>6.9.3 De placas de silicato cálcico</b>					
<b>6.10 Fachadas ligeras</b>					
<b>6.10.1 Metálicas</b>					

6.10.1.1	m <sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m <sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,127 h	17,800	2,26	
	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,127 h	16,950	2,15	
	(Materiales)				
	Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m <sup>3</sup> de densidad media, con junta machihembrada.	1,050 m <sup>2</sup>	24,087	25,29	
	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000 Ud	0,501	4,01	
	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,000 m	1,752	3,50	
	(Resto obra)			0,74	
	3% Costes indirectos			1,14	
	<b>6.10.2 Paneles aislantes con malla de acero</b>				
	<b>6.10.3 Paneles de GRC</b>				
	<b>6.10.4 Sistemas de fachada ligera</b>				
	<b>6.11 Particiones ligeras</b>				
	<b>6.11.1 Paneles de sectorización</b>				
6.11.1.1	m <sup>2</sup> Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado, de 40 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m <sup>3</sup> de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m <sup>2</sup> ). (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,127 h	17,800	2,26	
	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,127 h	16,950	2,15	
	(Materiales)				
					39,09

Panel sándwich aislante machihembrado de acero prelacado, de 40 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formado por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, 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> , remates y accesorios; para cámaras frigoríficas con condiciones de temperatura ambiente superior a 0°C.	1,050 m <sup>2</sup>	12,030	12,63
Perfil sanitario, cóncavo, de PVC, color blanco, con perfil de fijación en L de aluminio, de 1000 mm de anchura y 4000 mm de longitud, para encuentro de paneles sándwich aislantes en cámaras frigoríficas.	0,320 m	2,135	0,68
Pieza de esquina interior, de PVC, color blanco, para encuentro de perfiles sanitarios en cámaras frigoríficas.	0,200 Ud	0,985	0,20
Zócalo sanitario, de PVC, color blanco, de 1000 mm de anchura y 4000 mm de longitud, para cámaras frigoríficas.	0,320 m	2,920	0,93
Pieza de esquina interior, de PVC, color blanco, para encuentro de zócalos sanitarios en cámaras frigoríficas.	0,200 Ud	1,952	0,39
Repercusión, por m <sup>2</sup> , de perfiles de acero galvanizado, para montaje de panel sándwich aislante, de acero.	1,000 Ud	2,077	2,08
Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	10,000 Ud	0,033	0,33
Anclaje mecánico tipo tornillo de cabeza hexagonal con arandela, con estrella interior de seis puntas para llave Torx, de acero galvanizado, 6x40 5, de 6 mm de diámetro y 40 mm de longitud, para fijación sobre elementos de hormigón, fisurados o no fisurados.	4,000 Ud	0,252	1,01
(Resto obra)			0,45
3% Costes indirectos			0,69
<b>6.11.2 Paneles para cámaras frigoríficas</b>			
<b>6.12 Fachadas pesadas</b>			
<b>6.12.1 Paneles prefabricados de hormigón</b>			
<b>6.12.2 Paneles arquitectónicos de hormigón</b>			
<b>6.13 Muros cortina</b>			
<b>6.13.1 Aluminio</b>			
<b>6.13.2 Sistemas de muro cortina</b>			
			23,80

<p><b>6.13.3 Remates</b></p> <p><b>6.14 Muros bioclimáticos</b></p> <p><b>6.14.1 Bloques de tierra comprimida (BTC)</b></p> <p><b>6.14.2 Bloques de cáñamo</b></p> <p><b>6.15 Defensas</b></p> <p><b>6.15.1 Antepechos</b></p> <p><b>6.15.2 Barandillas y pasamanos</b></p> <p><b>6.15.3 Sistemas de barandillas de vidrio</b></p> <p><b>6.15.4 Balastradas</b></p> <p><b>6.15.5 Cierres metálicos</b></p> <p><b>6.15.6 Rejas metálicas</b></p> <p><b>6.15.7 Celosías</b></p> <p><b>6.15.8 Balcones</b></p> <p><b>6.15.9 Divisorias de balcones</b></p> <p><b>6.16 Cerramientos acristalados y particiones acristaladas</b></p> <p><b>6.16.1 Cerramientos acristalados</b></p> <p><b>6.16.2 Cerramientos acristalados con perfiles en "U" de vidrio impreso</b></p> <p><b>6.16.3 Cerramientos de bloques de vidrio moldeado</b></p> <p><b>6.16.4 Particiones acristaladas</b></p> <p><b>6.16.5 Particiones acristaladas cortafuegos</b></p> <p><b>6.16.6 Particiones de bloques de vidrio moldeado</b></p> <p><b>6.17 Mamparas y tabiques móviles</b></p> <p><b>6.17.1 De acero</b></p> <p><b>6.17.2 De aluminio</b></p> <p><b>6.17.3 Modulares</b></p> <p><b>6.18 Ajardinamientos verticales</b></p> <p><b>6.18.1 Subestructura soporte y vegetación, para exterior</b></p> <p><b>6.18.2 Subestructura soporte y vegetación, para interior</b></p> <p><b>6.18.3 Riego</b></p> <p><b>6.18.4 Remates</b></p> <p><b>6.18.5 Trabajos de supervisión</b></p> <p><b>7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b></p> <p><b>7.1 Carpintería</b></p> <p><b>7.1.1 De acero</b></p> <p><b>7.1.2 De aluminio</b></p>			
---	--	--	--

	<b>7.1.3 Sistemas de aluminio</b>			
	<b>7.1.4 De PVC</b>			
7.1.4.1	<p>Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 500x1000 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª cerrajero. 0,435 h 17,540 7,63</p> <p>Ayudante cerrajero. 0,273 h 16,990 4,64</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%. 0,510 Ud 4,524 2,31</p> <p>Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura <math>\geq 800\%</math>, según UNE-EN ISO 8339. 0,510 Ud 4,047 2,06</p> <p>Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 500x1000 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1. 1,000 Ud 46,470 46,47</p>			

	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de 2,2 W/(m²K). Según UNE-EN 13659.	0,525 m²	48,824	25,63	
	(Resto obra)			1,77	
	3% Costes indirectos			2,72	
7.1.4.2	Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: Uh,m = 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.				93,23
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª cerrajero.	0,661 h	17,540	11,59	
	Ayudante cerrajero.	0,447 h	16,990	7,59	
	(Materiales)				
	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	0,850 Ud	4,524	3,85	
	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	0,850 Ud	4,047	3,44	

	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000 Ud	76,345	76,35
	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de 2,2 $\text{W/(m}^2\text{K)}$ . Según UNE-EN 13659.	1,575 m <sup>2</sup>	48,824	76,90
	(Resto obra)			3,59
	3% Costes indirectos			5,50
				188,81
7.1.4.3	Ud Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero.	0,573 h	17,540	10,05
	Ayudante cerrajero.	0,407 h	16,990	6,91
	(Materiales)			

	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	1,054 Ud	4,524	4,77
	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	1,054 Ud	4,047	4,27
	Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000 Ud	117,942	117,94
	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de 2,2 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Según UNE-EN 13659.	2,205 m <sup>2</sup>	48,824	107,66
	(Resto obra)			5,03
	3% Costes indirectos			7,70
7.1.4.4	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 70x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica. (Mano de obra)			264,33
	Oficial 1ª carpintero.	0,439 h	17,580	7,72
	Ayudante carpintero.	0,439 h	17,050	7,48

(Materiales)				
Preferido de madera de pino, 70x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1,000 Ud	6,649	6,65	
Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 70x20 mm.	5,100 m	1,537	7,84	
Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x10 mm.	10,400 m	0,667	6,94	
Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft, de 203x82,5x3,5 cm.	1,000 Ud	23,494	23,49	
Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	1,000 Ud	4,051	4,05	
Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	3,000 Ud	0,388	1,16	
Tornillo de latón 21/35 mm.	18,000 Ud	0,031	0,56	
Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1,000 Ud	5,644	5,64	
(Resto obra)			1,43	
3% Costes indirectos			2,19	
				75,15
<b>7.1.5 Sistemas de PVC</b>				
<b>7.1.6 De madera</b>				
<b>7.1.7 De madera y aluminio</b>				
<b>7.1.8 Sistemas de madera</b>				
<b>7.1.9 Sistemas de madera y aluminio</b>				
<b>7.1.10 Ventanas para tejados</b>				
<b>7.1.11 Mosquiteras</b>				
<b>7.1.12 Marcos y premarcos</b>				
<b>7.2 Puertas de entrada a vivienda</b>				
<b>7.2.1 De acero</b>				
<b>7.2.2 De aluminio</b>				
<b>7.2.3 De PVC</b>				
<b>7.2.4 De madera</b>				
<b>7.3 Puertas interiores</b>				
<b>7.3.1 De acero</b>				
<b>7.3.2 De madera</b>				

	<b>7.4 Puertas interiores técnicas</b>			
	7.4.1 De madera			
	<b>7.5 Puertas automáticas de acceso peatonal</b>			
	7.5.1 Giratorias			
	7.5.2 Correderas			
	<b>7.6 Puertas de registro para instalaciones</b>			
	7.6.1 De acero			
	7.6.2 De aluminio			
	<b>7.7 Puertas cortafuegos</b>			
	7.7.1 De acero			
	7.7.2 De madera			
	<b>7.8 Puertas estancas</b>			
	7.8.1 De acero			
	<b>7.9 Puertas acústicas</b>			
	7.9.1 De acero			
	7.9.2 De madera			
	<b>7.10 Puertas de garaje</b>			
	7.10.1 De acero			
	7.10.2 De aluminio			
	7.10.3 De paneles sándwich aislantes metálicos			
	7.10.4 De madera			
	<b>7.11 Puertas de uso industrial</b>			
	7.11.1 De lona			
	7.11.2 De paneles sándwich aislantes metálicos			
7.11.2.1	Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 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). (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,827 h	17,800	14,72
	Oficial 1ª montador.	11,597 h	17,800	206,43
	Ayudante montador.	11,597 h	16,950	196,57
	(Materiales)			

<p>Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 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.</p>	<p>1,000 Ud</p>	<p>2.781,477</p>	<p>2.781,48</p>		
<p>(Resto obra)</p>			<p>63,98</p>		
<p>3% Costes indirectos</p>			<p>97,90</p>		
<p><b>7.12 Equipamiento para muelles de carga y descarga</b>  <b>7.12.1 Abrigos</b>  <b>7.12.2 Rampas niveladoras</b>  <b>7.12.3 Complementos de acoplamiento y seguridad</b>  <b>7.13 Armarios</b>  <b>7.13.1 Modulares, de madera</b>  <b>7.13.2 Frentes de armario, de madera</b>  <b>7.13.3 Forrados interiores</b>  <b>7.14 Vidrios</b>  <b>7.14.1 Doble acristalamiento</b>  <b>7.14.2 Triple acristalamiento</b>  <b>7.14.3 Impresos</b>  <b>7.14.4 Simples</b>  <b>7.14.5 Laminas de seguridad</b>  <b>7.14.6 Templados</b>  <b>7.14.7 Fotovoltaicos</b>  <b>7.14.8 Cortafuegos</b>  <b>7.14.9 Láminas adhesivas</b>  <b>7.15 Protecciones solares</b>  <b>7.15.1 Toldos</b></p>					<p>3.361,08</p>

	<b>7.15.2 Celosías</b>			
	<b>7.15.3 Contraventanas</b>			
	<b>7.15.4 Persianas enrollables</b>			
	<b>7.15.5 Persianas venecianas</b>			
	<b>7.15.6 Persianas de cadenilla</b>			
	<b>7.15.7 Estores enrollables</b>			
	<b>7.15.8 Cortinas</b>			
	<b>7.15.9 Láminas de control solar</b>			
	<b>9 Instalaciones</b>			
	<b>9.1 Infraestructura de telecomunicaciones</b>			
	<b>9.1.1 Acometidas</b>			
	<b>9.1.2 Canalizaciones de enlace</b>			
	<b>9.1.3 Equipamiento para recintos</b>			
	<b>9.1.4 Canalizaciones principales</b>			
	<b>9.1.5 Canalizaciones secundarias</b>			
	<b>9.1.6 Canalizaciones interiores</b>			
	<b>9.2 Audiovisuales</b>			
	<b>9.2.1 Red de cables coaxiales</b>			
	<b>9.2.2 Red de cables de pares de cobre</b>			
	<b>9.2.3 Red de cables de fibra óptica</b>			
	<b>9.2.4 Megafonía</b>			
	<b>9.2.5 Interfonía y vídeo</b>			
	<b>9.3 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>			
	<b>9.3.1 Agua caliente</b>			
9.3.1.1	Ud Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,267 h	17,800	4,75
	Ayudante fontanero.	0,264 h	16,910	4,46
	(Materiales)			
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000 Ud	1,934	3,87

	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm.	1,000 Ud	160,185	160,19	
	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,000 Ud	1,377	2,75	
	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	0,677	0,68	
	(Resto obra)			3,53	
	3% Costes indirectos			5,41	
					185,64
	<b>9.3.2 Chimeneas, hogares, cocinas, cassettes insertables y estufas</b>				
	<b>9.3.3 Emisores eléctricos para calefacción</b>				
9.3.3.1	Ud Radiador eléctrico mural de aceite, de 500 W de potencia eléctrica, con interruptor paro/marcha y termostato. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	0,074 h	17,800	1,32	
	Ayudante calefactor.	0,074 h	16,910	1,25	
	(Materiales)				
	Radiador eléctrico mural de aceite, de 500 W de potencia eléctrica, con interruptor paro/marcha y termostato, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por estructura de aluminio inyectado y fluido de alta inercia térmica, de 439x575x96 mm, según UNE-EN 442-1.	1,000 Ud	73,956	73,96	
	(Resto obra)			1,53	
	3% Costes indirectos			2,34	
					80,40
	<b>9.3.4 Combustible líquido</b>				
	<b>9.3.5 Calderas a gasóleo</b>				
	<b>9.3.6 Calderas a gas</b>				
	<b>9.3.7 Calderas eléctricas</b>				
	<b>9.3.8 Calderas de biomasa</b>				
	<b>9.3.9 Calderas a carbón o leña</b>				
	<b>9.3.10 Sistemas de evacuación de los productos de la combustión</b>				
	<b>9.3.11 Sistemas de conducción de agua</b>				
	<b>9.3.12 Emisores por agua para climatización</b>				
	<b>9.3.13 Captación solar</b>				

	<b>9.3.14 Dispositivos de control centralizado</b>			
	<b>9.3.15 Sistemas de conducción de aire</b>			
	<b>9.3.16 Unidades centralizadas de climatización</b>			
	<b>9.3.17 Unidades centralizadas de climatización a gas</b>			
	<b>9.3.18 Unidades no autónomas para climatización</b>			
	<b>9.3.19 Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)</b>			
	<b>9.3.20 Unidades autónomas de climatización</b>			
	<b>9.3.21 Geotermia</b>			
	<b>9.3.22 Bioclimatización</b>			
	<b>9.4 Sistemas de climatización</b>			
	<b>9.4.1 Sistema VRF (Mitsubishi Heavy Industries)</b>			
	<b>9.4.2 Sistema VRV (Daikin)</b>			
	<b>9.4.3 Sistema VRF (Mitsubishi Electric)</b>			
	<b>9.4.4 Sistema HVRF (Mitsubishi Electric)</b>			
	<b>9.4.5 Sistema VRF (Toshiba)</b>			
	<b>9.4.6 Sistema VRF (Bosch)</b>			
	<b>9.4.7 Sistema VRF (Fujitsu)</b>			
	<b>9.4.8 Sistema MRV (Haier)</b>			
	<b>9.4.9 Sistema Airzone</b>			
	<b>9.5 Eléctricas</b>			
	<b>9.5.1 Puesta a tierra</b>			
9.5.1.1	Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,201 h	17,800	3,58
	Ayudante electricista.	0,201 h	16,910	3,40
	Peón ordinario construcción.	0,001 h	16,670	0,02
	(Materiales)			
	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1,000 Ud	65,879	65,88
	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1,000 Ud	40,952	40,95
	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000 Ud	0,893	0,89
	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	0,333 Ud	3,120	1,04
	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	0,250 m	2,503	0,63

	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	1,000 Ud	16,025	16,03	
	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000 Ud	1,026	1,03	
	(Resto obra)			2,67	
	3% Costes indirectos			4,08	
					140,20
	<b>9.5.2 Canalizaciones</b>				
9.5.2.1	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,044 h	17,800	0,78	
	Ayudante electricista.	0,044 h	16,910	0,74	
	(Materiales)				
	Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	1,000 m	6,889	6,89	
	(Resto obra)			0,17	
	3% Costes indirectos			0,26	
					8,84
9.5.2.2	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,012 h	17,800	0,21	
	Ayudante electricista.	0,015 h	16,910	0,25	
	(Materiales)				
	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,000 m	0,226	0,23	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			0,02	
					0,72
	<b>9.5.3 Cables</b>				

9.5.3.1	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,011 h	17,800	0,20	
	Ayudante electricista.	0,011 h	16,910	0,19	
	(Materiales)				
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	0,693	0,69	
	(Resto obra)				0,02
	3% Costes indirectos				0,03
					1,13
9.5.3.2	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,011 h	17,800	0,20	
	Ayudante electricista.	0,011 h	16,910	0,19	
	(Materiales)				
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,000 m	2,312	2,31	
	(Resto obra)				0,05
	3% Costes indirectos				0,08
					2,83
	<b>9.5.4 Cajas generales de protección</b>				
	<b>9.5.5 Líneas generales de alimentación</b>				
	<b>9.5.6 Centralización de contadores</b>				
	<b>9.5.7 Derivaciones individuales</b>				
	<b>9.5.8 Instalaciones interiores</b>				
	<b>9.5.9 Equipos para corregir el factor de potencia</b>				
	<b>9.5.10 Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI)</b>				
	<b>9.5.11 Generadores de energía eléctrica</b>				
	<b>9.5.12 Solar fotovoltaica</b>				

	<b>9.5.13 Aparamenta</b>			
	<b>9.5.14 Recarga de vehículos eléctricos</b>			
	<b>9.5.15 Mecanismos</b>			
	<b>9.6 Fontanería</b>			
	<b>9.6.1 Acometidas</b>			
9.6.1.1	m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,112 h	17,800	1,99
	Oficial 1ª construcción.	0,093 h	17,310	1,61
	Ayudante fontanero.	0,112 h	16,910	1,89
	Peón ordinario construcción.	0,098 h	16,670	1,63
	(Maquinaria)			
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,365 h	1,139	0,42
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,112 m³	10,315	1,16
	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales.	1,000 m	0,432	0,43
	(Resto obra)			0,37
	3% Costes indirectos			0,29
				9,79
	<b>9.6.2 Tubos de alimentación</b>			
9.6.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,024 h	17,800	0,43
	Oficial 1ª construcción.	0,007 h	17,310	0,12
	Ayudante fontanero.	0,023 h	16,910	0,39
	Peón ordinario construcción.	0,007 h	16,670	0,12
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,090 m³	10,315	0,93

	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	5,317	5,32	
	(Resto obra)			0,15	
	3% Costes indirectos			0,22	
					7,68
	<b>9.6.3 Contadores</b>				
	<b>9.6.4 Sistemas de tratamiento de agua</b>				
	<b>9.6.5 Depósitos/grupos de presión</b>				
9.6.5.1	Ud Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 0,37 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	2,108 h	17,800	37,52	
	Ayudante fontanero.	1,055 h	16,910	17,84	
	(Materiales)				
	Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, con una potencia de 0,37 kW, para una presión máxima de trabajo de 6 bar, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41, cuerpo de impulsión de hierro fundido, eje motor de AISI 416, impulsor de tecnopolímero, soporte de aluminio, cierre mecánico de carbón/cerámica/NBR, motor asíncrono de 2 polos y ventilación forzada, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación monofásica a 230 V a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.	1,000 Ud	129,457	129,46	
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	6,394	12,79	
	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	1,000 Ud	3,377	3,38	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	0,920	0,92	

	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000 Ud	10,820	10,82	
	(Resto obra)			8,51	
	3% Costes indirectos			6,64	
					227,88
	<b>9.6.6 Montantes</b>				
	<b>9.6.7 Instalación interior</b>				
9.6.7.1	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/8".				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,052 h	17,800	0,93	
	Ayudante fontanero.	0,052 h	16,910	0,88	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/8".	1,000 Ud	2,798	2,80	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	0,920	0,92	
	(Resto obra)			0,11	
	3% Costes indirectos			0,17	
					5,81
9.6.7.2	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,031 h	17,800	0,55	
	Ayudante fontanero.	0,031 h	16,910	0,52	
	(Materiales)				
	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,944	1,94	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,099	0,10	
	(Resto obra)			0,06	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,27
9.6.7.3	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
	(Mano de obra)				

	Oficial 1ª fontanero.	0,047 h	17,800	0,84	
	Ayudante fontanero.	0,047 h	16,910	0,79	
	<b>(Materiales)</b>				
	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	6,580	6,58	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,319	0,32	
	<b>(Resto obra)</b>				0,17
	3% Costes indirectos				0,26
					8,96
9.6.7.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. <b>(Mano de obra)</b>				
	Oficial 1ª fontanero.	0,023 h	17,800	0,41	
	Ayudante fontanero.	0,023 h	16,910	0,39	
	<b>(Materiales)</b>				
	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,525	1,53	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,083	0,08	
	<b>(Resto obra)</b>				0,05
	3% Costes indirectos				0,07
					2,53
	<b>9.6.8 Elementos</b>				
	<b>9.6.9 Sistemas de ahorro de agua</b>				
	<b>9.6.10 Protección contra incendios para viviendas</b>				
	<b>9.7 Gas</b>				
	<b>9.7.1 Depósitos</b>				
	<b>9.7.2 Acometidas</b>				
	<b>9.7.3 Contadores</b>				
	<b>9.7.4 Conducciones</b>				

	<b>9.7.5 Instalación interior</b>			
	<b>9.7.6 Detección y alarma</b>			
	<b>9.7.7 Elementos</b>			
	<b>9.8 Iluminación</b>			
	<b>9.8.1 Interior</b>			
9.8.1.1	<p>Ud Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, serie Advance 90, referencia 001520V3 "LLEDÓ", de 11 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 97,5 mm de diámetro de empotramiento y 112 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable LED930, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz intensivo 29°, aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 90, flujo luminoso 893 lúmenes, grado de protección IP20, con flejes de fijación; instalación empotrada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,077 h 17,800 1,37</p> <p>Ayudante electricista. 0,077 h 16,910 1,30</p> <p>(Materiales)</p> <p>Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, serie Advance 90, referencia 001520V3 "LLEDÓ", de 11 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 97,5 mm de diámetro de empotramiento y 112 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable LED930, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz intensivo 29°, aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 90, flujo luminoso 893 lúmenes, grado de protección IP20, con flejes de fijación, para empotrar. 1,000 Ud 35,894 35,89</p> <p>(Resto obra) 0,77</p> <p>3% Costes indirectos 1,18</p>			
9.8.1.2	<p>Ud Luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, serie Line 50 S, referencia 2963120830000BM "LLEDÓ", de 25 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 50x1950x75 mm, con lámpara LED LED830, temperatura de color 3000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1950 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, referencia 296300000000BKV2, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida, referencia 2063000000000 y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado, referencia 2049000000000; instalación suspendida.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,101 h 17,800 1,80</p> <p>Ayudante electricista. 0,100 h 16,910 1,69</p> <p>(Materiales)</p>			40,51

	Luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, serie Line 50 S, referencia 2963120830000BM "LLEDÓ", de 25 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 50x1950x75 mm, con lámpara LED LED830, temperatura de color 3000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1950 lúmenes, grado de protección IP20.	1,000 Ud	57,249	57,25
	Kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, referencia 296300000000BKV2 "LLEDÓ", con regletas de conexión.	1,000 Ud	8,698	8,70
	Elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida, referencia 2063000000000 "LLEDÓ".	1,000 Ud	1,555	1,56
	Sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado, referencia 2049000000000 "LLEDÓ".	1,000 Ud	4,911	4,91
	(Resto obra)			1,52
	3% Costes indirectos			2,32
				79,75
9.8.1.3	Ud Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,044 h	17,800	0,78
	Ayudante electricista.	0,043 h	16,910	0,73
	(Materiales)			
	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F.	1,000 Ud	81,416	81,42
	Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 32 W.	1,000 Ud	2,198	2,20
	(Resto obra)			1,70
	3% Costes indirectos			2,60
				89,43
	<b>9.8.2 Exterior</b>			
	<b>9.8.3 Sistemas de control y regulación</b>			
	<b>9.9 Contra incendios</b>			

	<b>9.9.1 Detección y alarma</b>			
	<b>9.9.2 Alumbrado de emergencia</b>			
9.9.2.1	Ud Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,154 h	17,800	2,74
	Ayudante electricista.	0,154 h	16,910	2,60
	(Materiales)			
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	1,000 Ud	32,022	32,02
	(Resto obra)			0,75
	3% Costes indirectos			1,14
				39,25
	<b>9.9.3 Señalización</b>			
9.9.3.1	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de vinilo fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. (Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,129 h	16,670	2,15
	(Materiales)			
	Placa de señalización de equipos contra incendios, de vinilo fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	1,000 Ud	2,475	2,48
	(Resto obra)			0,09
	3% Costes indirectos			0,14
				4,86
	<b>9.9.4 Sistemas de abastecimiento de agua</b>			
	<b>9.9.5 Columnas secas</b>			
	<b>9.9.6 Sistemas de extinción fijos</b>			
	<b>9.9.7 Extintores</b>			
9.9.7.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. (Mano de obra)			

	Peón ordinario construcción.	0,046 h	16,670	0,77	
	(Materiales)				
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	1,000 Ud	21,604	21,60	
	(Resto obra)			0,45	
	3% Costes indirectos			0,68	
					23,50
	<b>9.9.8 Escaleras de emergencia</b>				
	<b>9.9.9 Protección pasiva contra incendios: estructuras</b>				
	<b>9.9.10 Protección pasiva contra incendios: instalaciones</b>				
	<b>9.9.11 Protección pasiva contra incendios: juntas</b>				
	<b>9.9.12 Protección pasiva contra incendios: franjas cortafuegos</b>				
	<b>9.10 Protección frente al rayo</b>				
	<b>9.10.1 Sistemas externos</b>				
	<b>9.10.2 Sistemas internos</b>				
	<b>9.11 Evacuación de aguas</b>				
	<b>9.11.1 Sistemas de elevación</b>				
	<b>9.11.2 Sistemas de evacuación de aguas</b>				
	<b>9.11.3 Bajantes</b>				
9.11.3.1	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,073 h	17,800	1,30	
	Ayudante fontanero.	0,037 h	16,910	0,63	
	(Materiales)				
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,032 l	8,414	0,27	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,016 l	11,710	0,19	
	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,740	3,74	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,175	0,18	

	(Resto obra)			0,13	
	3% Costes indirectos			0,19	
					6,63
	<b>9.11.4 Canales</b>				
9.11.4.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,095 h	17,800	1,69	
	Ayudante fontanero.	0,096 h	16,910	1,62	
	(Materiales)				
	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100 m	2,699	2,97	
	(Resto obra)			0,13	
	3% Costes indirectos			0,19	
					6,60
	<b>9.11.5 Derivaciones individuales</b>				
9.11.5.1	Ud Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	8,932 h	17,800	158,99	
	Ayudante fontanero.	4,466 h	16,910	75,52	
	(Materiales)				
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,552 l	8,414	4,64	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,276 l	11,710	3,23	
	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	1,000 Ud	11,687	11,69	
	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,700 m	5,465	3,83	
	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,880 m	1,623	11,17	

	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	1,000 m	1,885	1,89	
	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,125 m	4,788	10,17	
	(Resto obra)			5,62	
	3% Costes indirectos			8,60	
					295,35
9.11.5.2	Ud Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	4,155 h	17,800	73,96	
	Ayudante fontanero.	2,077 h	16,910	35,12	
	(Materiales)				
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,276 l	8,414	2,32	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,138 l	11,710	1,62	
	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	1,000 Ud	11,687	11,69	
	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,700 m	5,465	3,83	
	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,120 m	1,623	3,44	
	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	1,000 m	1,885	1,89	
	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,125 m	4,788	10,17	
	(Resto obra)			2,88	
	3% Costes indirectos			4,41	
					151,33
	<b>9.11.6 Colectores suspendidos</b>				
	<b>9.12 Ventilación</b>				

<b>11 Cubiertas</b>				
<b>11.1 Planas</b>				
<b>11.1.1 Transitables no ventiladas</b>				
<b>11.1.2 Transitables ventiladas</b>				
<b>11.1.3 No transitables, no ventiladas</b>				
<b>11.1.4 No transitables ventiladas</b>				
<b>11.1.5 Puntos singulares</b>				
<b>11.2 Inclinas</b>				
<b>11.2.1 Tejados</b>				
<b>11.2.2 Sistemas de tejados</b>				
<b>11.3 Componentes de cubiertas planas</b>				
<b>11.3.1 Capa de protección de árido</b>				
<b>11.3.2 Formación de pendientes</b>				
<b>11.4 Componentes de cubiertas inclinadas</b>				
<b>11.4.1 De placas de fibrocemento sin amianto</b>				
<b>11.4.2 De placas asfálticas</b>				
<b>11.4.3 De placas de poliéster</b>				
<b>11.4.4 De placas de policarbonato</b>				
<b>11.4.5 De tejas asfálticas</b>				
<b>11.4.6 De tejas cerámicas</b>				
<b>11.4.7 De tejas de hormigón</b>				
<b>11.4.8 De chapas de acero y paneles sándwich</b>				
11.4.8.1	m <sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,068 h	17,800	1,21
	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,067 h	16,950	1,14
	(Materiales)			

	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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.	1,110 m <sup>2</sup>	17,685	19,63
	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,100 m	1,752	3,68
	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,000 Ud	0,859	0,86
	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,070 kg	0,893	0,06
	(Resto obra)			0,53
	3% Costes indirectos			0,81
				27,92
	<b>12 Revestimientos y trasdosados</b>			
	<b>12.14 Morteros y revestimientos para aislamiento térmico y acústico</b>			
	<b>12.14.1 Morteros de cal y perlita</b>			
	<b>12.14.2 Morteros de yeso y perlita</b>			
	<b>12.14.3 Morteros de cal y granulados de corcho</b>			
	<b>12.14.4 Revestimiento de corcho</b>			
	<b>12.15 Pavimentos</b>			
	<b>12.15.1 Bases de pavimento y grandes recrecidos</b>			
12.15.1.1	m <sup>2</sup> Revestimiento de pavimento industrial, antideslizante, con resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 3 según CTE, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema Maxfloor "DRIZORO", apto para aparcamientos, en interiores, mediante la aplicación sucesiva de: capa base con revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color gris, acabado mate, espolvoreada superficialmente con árido silíceo Drizoro Silica 0308, "DRIZORO", de 0,30 a 0,80 mm de diámetro; y capa de sellado con revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color verde, acabado mate.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª aplicador de pavimentos industriales.	0,104 h	17,310	1,80
	Ayudante aplicador de pavimentos industriales.	0,105 h	16,950	1,78

(Materiales)				
Árido silíceo Drizoro Silica 0308, "DRIZORO", de 0,30 a 0,80 mm de diámetro.	1,250 kg	0,068	0,09	
Revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color gris, acabado mate.	0,300 kg	2,155	0,65	
Revestimiento elástico para interiores bicomponente a base de resina epoxi, Maxfloor "DRIZORO", color verde, acabado mate.	0,250 kg	2,354	0,59	
(Resto obra)			0,10	
3% Costes indirectos			0,15	
				5,16
<b>12.15.2 Morteros y pastas de nivelación</b>				
<b>12.15.3 De terrazo</b>				
<b>12.15.4 De baldosas hidráulicas</b>				
<b>12.15.5 De baldosas cerámicas</b>				
<b>12.15.6 De corcho</b>				
<b>12.15.7 De madera tecnológica</b>				
<b>12.15.8 De madera</b>				
<b>12.15.9 Laminados</b>				
<b>12.15.10 De piedra natural</b>				
<b>12.15.11 De caucho, de linóleo y vinílicos</b>				
<b>12.15.12 Textiles (moquetas)</b>				
<b>12.15.13 De vidrio</b>				
<b>12.15.14 Remates de pavimento</b>				
<b>12.15.15 Juntas en pavimentos continuos de hormigón</b>				
<b>12.15.16 Continuos de microcemento</b>				
<b>12.15.17 Sistemas de pavimentos industriales y decorativos</b>				
<b>12.15.18 Felpudos</b>				
<b>12.15.19 Técnicos</b>				
<b>12.15.20 Deportivos indoor</b>				
<b>12.16 Trasdosados</b>				
<b>12.16.1 De placas de yeso laminado</b>				
<b>12.16.2 De placas de yeso laminado reforzado con fibras</b>				
<b>12.16.3 De placas de yeso natural</b>				
<b>12.16.4 De placas de silicato cálcico</b>				

	<b>12.16.5 De placas laminadas compactas de alta presión (HPL)</b>			
	<b>12.16.6 De paneles de yeso</b>			
	<b>12.16.7 De paneles de lana mineral</b>			
	<b>12.16.8 De paneles de poliestireno extruido</b>			
	<b>12.16.9 De paneles sándwich</b>			
	<b>12.17 Falsos techos</b>			
	<b>12.17.1 Continuos, de placas de escayola</b>			
	<b>12.17.2 Registrables, de placas de escayola</b>			
	<b>12.17.3 Continuos, de placas de yeso laminado</b>			
	<b>12.17.4 Registrables, de placas de yeso laminado</b>			
	<b>12.17.5 Continuos, de placas de yeso laminado reforzado con fibras</b>			
	<b>12.17.6 Continuos, de placas de yeso natural</b>			
	<b>12.17.7 Continuos, de placas de cemento</b>			
	<b>12.17.8 Continuos, de placas de silicato cálcico</b>			
	<b>12.17.9 Continuos, para cámaras frigoríficas</b>			
12.17.9.1	m <sup>2</sup> Falso techo continuo suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado, de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m <sup>3</sup> de densidad media. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,807 h	17,800	14,36
	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,807 h	16,950	13,68
	(Materiales)			
	Panel sándwich aislante machihembrado de acero prelacado, de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formado por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, 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> , remates y accesorios; para cámaras frigoríficas con condiciones de temperatura ambiente superior a 0°C.	1,050 m <sup>2</sup>	18,347	19,26

	<p>Kit compuesto por perfil omega de aluminio lacado recubierto de PVC, con placa de fijación, de 4 m de longitud, 4 tensores de caja abierta, 4 varillas roscadas M10, de 100 cm, con dos tuercas y una arandela, 4 cáncamos con conexión roscada de acero zincado M10, cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro y 25 m de longitud y 16 sujetacables de acero galvanizado, para montaje de falso techo continuo en cámara frigorífica de paneles sándwich aislantes, de acero.</p>	0,450 Ud	86,738	39,03
	<p>Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.</p>	10,000 Ud	0,033	0,33
	<p>(Resto obra)</p>			1,73
	<p>3% Costes indirectos</p>			2,65
	<p><b>12.17.10 Continuos, de fibras minerales</b>  <b>12.17.11 Registrables, de fibras minerales</b>  <b>12.17.12 Continuos, de poliestireno extruido</b>  <b>12.17.13 Registrables, metálicos</b>  <b>12.17.14 Prefabricados de escayola</b>  <b>12.17.15 Continuos, de PVC</b>  <b>12.17.16 Registrables, de PVC</b>  <b>12.17.17 Continuos, de madera</b>  <b>12.17.18 Registrables, de madera</b>  <b>12.18 Vidrios</b>  <b>12.18.1 Espejos</b>  <b>12.19 Tratamientos superficiales de protección</b>  <b>12.19.1 Hidrófugos</b>  <b>12.19.2 Antigraffiti</b>  <b>12.19.3 Anticorrosión</b>  <b>12.19.4 Anticarbonatación</b>  <b>13 Señalización y equipamiento</b>  <b>13.1 Aparatos sanitarios</b>  <b>13.1.1 Lavamanos</b>  <b>13.1.2 Lavabos</b>  13.1.2.1 Ud Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 550x400x158 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.  (Mano de obra)</p>			91,04

	Oficial 1ª fontanero.	0,188 h	17,800	3,35	
	<b>(Materiales)</b>				
	Válvula de desagüe de latón cromado, de 50 mm de longitud.	1,000 Ud	13,219	13,22	
	Sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, con salida de 32 mm de diámetro exterior, para lavabo, con embellecedor.	1,000 Ud	7,020	7,02	
	Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 550x400x158 mm, según UNE 67001, con elementos de fijación y plantilla de montaje.	1,000 Ud	31,853	31,85	
	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012 Ud	1,169	0,01	
	<b>(Resto obra)</b>			1,11	
	3% Costes indirectos			1,70	
					58,26
	<b>13.1.3 Inodoros</b>				
13.1.3.1	Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.				
	<b>(Mano de obra)</b>				
	Oficial 1ª fontanero.	0,290 h	17,800	5,16	
	<b>(Materiales)</b>				
	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997.	1,000 Ud	35,218	35,22	
	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	1,000 Ud	3,154	3,15	
	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012 Ud	1,169	0,01	
	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	1,000 Ud	1,377	1,38	
	<b>(Resto obra)</b>			0,90	
	3% Costes indirectos			1,37	
					47,19
	<b>13.1.4 Bidés</b>				
	<b>13.1.5 Inodoros bidé</b>				

	<b>13.1.6 Bañeras</b>				
	<b>13.1.7 Duchas</b>				
13.1.7.1	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,527 h	17,800	9,38	
	(Materiales)				
	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe.	1,000 Ud	85,336	85,34	
	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,036 Ud	1,169	0,04	
	(Resto obra)			1,90	
	3% Costes indirectos			2,90	
					99,56
	<b>13.1.8 Urinarios</b>				
13.1.8.1	Ud Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación y desagüe vistos, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, equipado con grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm y desagüe visto, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,671 h	17,800	11,94	
	(Materiales)				
	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación y desagüe vistos, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, con juego de fijación mural de acero, según UNE 67001.	1,000 Ud	27,812	27,81	
	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012 Ud	1,169	0,01	
	Grifería temporizada para urinario, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm, con enlace cromado.	1,000 Ud	40,639	40,64	
	Acoplamiento a pared acodado con plafón, de PVC, serie B, color blanco, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	1,000 Ud	5,706	5,71	
	(Resto obra)			1,72	
	3% Costes indirectos			2,63	
					90,46
	<b>13.1.9 Vertederos</b>				

	<b>13.1.10 Conjuntos</b>			
	<b>13.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b>			
	<b>13.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos</b>			
13.2.1.1	Ud Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación. (Mano de obra)			
	Ayudante fontanero.	0,261 h	16,910	4,41
	(Materiales)			
	Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm, incluso fijaciones de acero inoxidable.	1,000 Ud	352,251	352,25
	(Resto obra)			7,13
	3% Costes indirectos			10,91
				374,70
	<b>13.2.2 Duchas</b>			
	<b>13.2.3 Lavabos</b>			
	<b>13.2.4 Mamparas</b>			
	<b>13.2.5 Inodoros</b>			
	<b>13.3 Baños</b>			
	<b>13.3.1 Accesorios</b>			
	<b>13.3.2 Secadores de manos</b>			
	<b>13.3.3 Secadores de cabello</b>			
	<b>13.3.4 Dosificadores de jabón</b>			
	<b>13.3.5 Dispensadores de papel</b>			
	<b>13.3.6 Dispensadores ambientales</b>			
	<b>13.8.2 Rótulos y placas</b>			
	<b>13.9 Vestuarios</b>			
	<b>13.9.1 Taquillas</b>			
	<b>13.9.2 Bancos</b>			
	<b>13.9.3 Cabinas</b>			
	<b>13.10 Zonas comunes</b>			
	<b>13.10.1 Zaguanes</b>			
	<b>13.11 Seguridad</b>			
	<b>13.11.1 Cajas fuertes</b>			
	<b>13.12 Protecciones decorativas para interiores</b>			
	<b>13.12.1 Pasamanos protectores</b>			

	<b>13.12.2 Bandas protectoras de paramentos verticales</b>			
	<b>13.12.3 Protectores lineales para paramentos verticales</b>			
	<b>13.12.4 Protectores de esquinas</b>			
	<b>13.12.5 Paneles protectores para revestimientos murales</b>			
	<b>13.12.6 Topes para puertas</b>			
	<b>14 Urbanización interior de la parcela</b>			
	<b>14.8.4 Fosas sépticas y filtros</b>			
14.8.4.1	Ud Fosa séptica compacta de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) con filtro biológico aeróbico, de 1400 litros, de 1078 mm de diámetro y 1860 mm de longitud. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	1,416 h	17,800	25,20
	Ayudante fontanero.	1,416 h	16,910	23,94
	(Materiales)			
	Fosa séptica compacta de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) con filtro biológico aeróbico, de 1400 litros, de 1078 mm de diámetro y 1860 mm de longitud, con dos bocas de acceso de 410 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 110 mm de diámetro, para tratamiento de aguas residuales.	1,000 Ud	715,864	715,86
	(Resto obra)			15,30
	3% Costes indirectos			23,41
				803,71
	<b>17 Seguridad y salud</b>		430,75	
	<b>18 Maquinaria y equipos</b>			
	Tolva de recepción			
	Limpiadora			
	Tolva de almacenamiento			
	Cinta transportadora ( X2 Uds)			
	Tolva almacenamiento			
	Molino de martillos			
	Batidora de eje horizontal (X2 Uds)			
	Decanter			
	Cajas de plástico alimentario para extracción de alperujo			
	Centrifugadora vertical			
	Depósitos de 3.000 L ( X5 Uds)			
	Dosificadora volumétrica			
	Taponadora-roscadora			
	Etiquetadora			
	Bomba de pastas			
			147.100,00	147.100,00 €

---

**RESUMEN POR CAPITULOS**

---

CAPITULO ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	13.654,23
CAPITULO CIMENTACIONES	6.351,68
CAPITULO ESTRUCTURAS	16.731,66
CAPITULO FACHADAS Y PARTICIONES	31.346,90
CAPITULO CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES S...	4.469,66
CAPITULO INSTALACIONES	8.342,02
CAPITULO CUBIERTAS	10.051,20
CAPITULO REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	7.514,14
CAPITULO SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	1.234,80
CAPITULO URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	803,71
CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD	430,75
CAPÍTULO MAQUINARIA Y EQUIPOS	147.100,00

REDONDEO.....

**PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL..... 250.000,00**

**EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS  
DOSCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS.**

<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>Importe</b>
<b>Capítulo</b>	
Capítulo 3 Acondicionamiento del terreno	13.654,23
Capítulo 3.1 Movimiento de tierras en edificación	608,80
Capítulo 3.1.4 Excavaciones	576,76
Capítulo 3.1.7 Transportes	32,04
Capítulo 3.2 Red de saneamiento horizontal	2.850,23
Capítulo 3.2.1 Arquetas	379,50
Capítulo 3.2.2 Acometidas	1.028,18
Capítulo 3.2.5 Sistemas de evacuación de suelos	1.442,55
Capítulo 3.4 Nivelación	10.195,20
Capítulo 3.4.1 Encachados	2.592,00
Capítulo 3.4.2 Soleras	7.603,20
Capítulo 4 Cimentaciones	6.351,68
Capítulo 4.6 Superficiales	6.351,68
Capítulo 4.6.3 Zapatas	6.351,68
Capítulo 5 Estructuras	16.731,66
Capítulo 5.1 Acero	16.731,66
Capítulo 5.1.5 Pilares	10.721,82
Capítulo 5.1.9 Vigas	6.009,84
Capítulo 6 Fachadas y particiones	31.346,90
Capítulo 6.10 Fachadas ligeras	20.795,88
Capítulo 6.10.1 Metálicas	20.795,88
Capítulo 6.11 Particiones ligeras	10.551,02
Capítulo 6.11.1 Paneles de sectorización	10.551,02
Capítulo 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	4.469,66
Capítulo 7.1 Carpintería	1.108,58
Capítulo 7.1.4 De PVC	1.108,58
Capítulo 7.11 Puertas de uso industrial	3.361,08
Capítulo 7.11.2 De paneles sándwich aislantes metálicos	3.361,08
Capítulo 9 Instalaciones	8.342,02
Capítulo 9.3 Calefacción, climatización y A.C.S.	587,64
Capítulo 9.3.1 Agua caliente	185,64
Capítulo 9.3.3 Emisores eléctricos para calefacción	402,00
Capítulo 9.5 Eléctricas	2.498,37
Capítulo 9.5.1 Puesta a tierra	140,20
Capítulo 9.5.2 Canalizaciones	1.937,33
Capítulo 9.5.3 Cables	420,84
Capítulo 9.6 Fontanería	1.279,53
Capítulo 9.6.1 Acometidas	127,27
Capítulo 9.6.2 Tubos de alimentación	430,08
Capítulo 9.6.5 Depósitos/grupos de presión	227,88
Capítulo 9.6.7 Instalación interior	494,30
Capítulo 9.8 Iluminación	2.191,45
Capítulo 9.8.1 Interior	2.191,45
Capítulo 9.9 Contra incendios	593,36
Capítulo 9.9.2 Alumbrado de emergencia	471,00
Capítulo 9.9.3 Señalización	4,86
Capítulo 9.9.7 Extintores	117,50
Capítulo 9.11 Evacuación de aguas	1.191,67
Capítulo 9.11.3 Bajantes	185,64
Capítulo 9.11.4 Canalones	264,00
Capítulo 9.11.5 Derivaciones individuales	742,03
Capítulo 11 Cubiertas	10.051,20
Capítulo 11.4 Componentes de cubiertas inclinadas	10.051,20
Capítulo 11.4.8 De chapas de acero y paneles sándwich	10.051,20
Capítulo 12 Revestimientos y trasdosados	7.514,14
Capítulo 12.15 Pavimentos	1.496,40
Capítulo 12.15.1 Bases de pavimento y grandes recrecidos	1.496,40
Capítulo 12.17 Falsos techos	6.017,74
Capítulo 12.17.9 Continuos, para cámaras frigoríficas	6.017,74
Capítulo 13 Señalización y equipamiento	1.234,80
Capítulo 13.1 Aparatos sanitarios	860,10
Capítulo 13.1.2 Lavabos	291,30
Capítulo 13.1.3 Inodoros	188,76
Capítulo 13.1.7 Duchas	199,12
Capítulo 13.1.8 Urinarios	180,92
Capítulo 13.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas	374,70
Capítulo 13.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos	374,70

Alumno/a: Víctor García Mateo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Capítulo 14 Urbanización interior de la parcela	803,71
Capítulo 14.8 Depuración de aguas residuales domésticas	803,71
Capítulo 14.8.4 Fosas sépticas y filtros	803,71
Capítulo 15 Seguridad y Salud	430,75
Capítulo 16 Maquinaria y equipos	147.100
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>250.000,00</b>
6% de gastos generales	15.000,00
16% de beneficio industrial	40.000,00
<b>Suma</b>	<b>305.000,00</b>
21% IVA	64.050,00
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>369.050,00</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CINCUENTA EUROS.**

Honorarios de Ingeniero

Proyecto	2,00% sobre PEM	5.000,00
IVA	21% sobre honorarios del Proyecto	1.050,00
<b>Total honorarios del Proyecto</b>		<b>6.050,00</b>
Dirección de Obra		
y coordinación de Seguridad y Salud	2,00% sobre PEM	5.000,00
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de Obra	1.050,00
<b>Total honorarios Dirección de Obra</b>		<b>6.050,00</b>
<b>Total honorarios de Ingeniero</b>		<b>12.100,00</b>

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 381.150,00**

**Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y UN MIL CIENTO CINCUENTA EUROS.**

En Castronuño, a 4 de Junio de 2021

Firmado: Víctor García Mateo  
 Alumno del Grado en Ingeniería de Industrias Agrarias y Alimentarias