



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación  
Especialidad en  
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS  
INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

**PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL  
DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA  
Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)**

**Alumno/a: Cristina Gil Villanueva**

**Tutor/a: Luis Miguel Cárcel Cárcel  
Cotutor/a: M<sup>a</sup> Felicidad Ronda Balbás**

**Septiembre de 2020**

Copia para el tutor/a



# ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

## 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
    - 6.1.2. Condicionantes del promotor
    - 6.1.3. Criterios de valor
  - 6.2. Condicionantes del proyecto
  - 6.3. Situación actual de la parcela
7. Justificación de la solución adoptada
8. Ingeniería del proyecto
  - 8.1. Ingeniería del proceso
    - 8.1.1. Plan productivo
    - 8.1.2. Materias primas, auxiliares y producto
    - 8.1.3. Descripción del proceso productivo
    - 8.1.4. Maquinaria
    - 8.1.5. Limpieza, desinfección y gestión de residuos
    - 8.1.6. 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. Instalación frigorífica
    - 8.3.3. Instalación de climatización
    - 8.3.4. Instalación de aire comprimido
    - 8.3.5. Instalación de iluminación

- 8.3.6. Instalación de electrificación
- 8.3.7. Instalación de fontanería
- 8.3.8. Instalación de saneamiento
- 9. Memoria constructiva
- 10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación
  - 10.1. Documento básico SE: Seguridad estructural.
  - 10.2. Documento básico-SI: Seguridad en caso de incendio
  - 10.3. Documento básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
  - 10.4. Documento básico HS. Salubridad
  - 10.5. Documento básico- HR: Protección frente al ruido
  - 10.6. Documento básico HE. Ahorro de energía
- 11. Programación de las obras
- 12. Puesta en marcha del proyecto
- 13. Estudios ambientales
- 14. Estudio económico
- 15. Resumen del presupuesto

#### **ANEJOS A LA MEMORIA**

- 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 de Seguridad y Salud

## **DOCUMENTO II: PLANOS**

- 1- Localización
- 2- Emplazamiento
- 3- Emplazamiento y clasificación del suelo
- 4- Replanteo
- 5- Cimentación
- 6- Estructura metálica
- 7- Estructura pórticos
- 8- Planta cubierta
- 9- Alzados laterales
- 10- Alzados frontales
- 11- Distribución
- 12- Sección
- 13- Instalación de saneamiento
- 14- Instalación de fontanería
- 15- Instalación de climatización y aire comprimido
- 16- Instalación de electricidad
- 17- Instalación de iluminación
- 18- Esquema unifilar
- 19- Instalación de protección contra incendios
- 20- Esquema de flujo del proceso

## **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 INDUSTRIA ARTESANAL DE  
ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA  
EN VILLANUBLA (VALLADOLID)**

**DOCUMENTO I: MEMORIA**

Alumno/a: Cristina Gil Villanueva

Tutor/a: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Cotutor/a: María Felicidad Ronda Balbás

Septiembre de 2020





# MEMORIA

---

Alumna: Cristina Gil Villanueva

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



## ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA

1. Objeto del proyecto.....	4
2. Agentes .....	4
3. Naturaleza del proyecto .....	4
4. Emplazamiento.....	5
5. Antecedentes.....	5
5.1. Motivación del proyecto .....	5
5.2. Estudios previos .....	5
6. Bases del proyecto .....	6
6.1. Directrices del proyecto .....	6
6.1.1. Finalidad del proyecto.....	6
6.1.2. Condicionantes del promotor .....	6
6.1.3. Criterios de valor .....	7
6.2. Condicionantes del proyecto.....	7
6.3. Situación actual de la parcela .....	8
7. Justificación de la solución adoptada.....	8
8. Ingeniería del proyecto .....	9
8.1. Ingeniería del proceso .....	9
8.1.1. Plan productivo.....	9
8.1.2. Materias primas, auxiliares y producto.....	9
8.1.3. Descripción del proceso productivo .....	10
8.1.4. Maquinaria.....	15
8.1.5. Limpieza, desinfección y gestión de residuos .....	15
8.1.6. 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 .....	17
8.3. Ingeniería de las obras .....	21
8.3.1. Estructura .....	21
8.3.2. Instalación frigorífica.....	21
8.3.3. Instalación de climatización .....	22
8.3.4. Instalación de aire comprimido .....	22
8.3.5. Instalación de iluminación.....	22
8.3.6. Instalación de electrificación .....	23

8.3.7.	Instalación de fontanería .....	24
8.3.8.	Instalación de saneamiento .....	24
9.	Memoria constructiva.....	25
10.	Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación .....	25
10.1.	Documento básico SE: Seguridad estructural. ....	25
10.2.	Documento básico-SI: Seguridad en caso de incendio.....	25
10.3.	Documento básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad .....	26
10.4.	Documento básico HS. Salubridad.....	26
10.5.	Documento básico- HR: Protección frente al ruido .....	27
10.6.	Documento básico HE. Ahorro de energía .....	27
11.	Programación de las obras.....	27
12.	Puesta en marcha del proyecto.....	27
13.	Estudios ambientales .....	28
14.	Estudio económico.....	28
15.	Resumen del presupuesto.....	28



---

# MEMORIA

## 1. Objeto del proyecto

Debido a los conocimientos e interés de la empresa promotora en la elaboración de queso, se plantea el establecimiento de una industria quesería artesanal, con el objetivo de responder a las necesidades del mercado con un producto elaborado en las mejores condiciones higio-sanitarias, con unas características organolépticas excelentes y diferenciadas y, al mismo tiempo, obtener un beneficio económico.

En la región en la que se va a establecer la industria ya existen otras queserías artesanales, siendo el queso un producto típico de gran consumo entre los habitantes de la zona. Por ello, otra de las motivaciones será proporcionar a futuras generaciones de la empresa la oportunidad de construir un futuro en el sector y poder garantizar así estabilidad laboral, económica y social.

## 2. Agentes

El promotor de la creación de esta industria será el dueño de la Quesería Divina Pastora, el señor Ignacio Gil Álvarez. Por encargo de dicho promotor, la alumna de la titulación del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Cristina Gil Villanueva, se encargará de la redacción del proyecto de construcción de una industria de elaboración de quesos artesanal situada en Villanubla (Valladolid), teniendo en cuenta la Reglamentación y Normativa vigente.

La Obra civil proyectada será realizada por una persona física o jurídica (Constructor). Tendrá la responsabilidad de ejecutar la obra ajustándose al proyecto descrito. El Director de Obra tendrá la responsabilidad de dirigir el desarrollo de la obra para que esta se desarrolle de forma adecuada siguiendo las directrices descritas en el proyecto. Para cualquier modificación sobre el proyecto, se deberá realizar una descripción de la misma por parte del Director de Obra, y deberá ser aceptada por el promotor.

## 3. Naturaleza del proyecto

En este trabajo se lleva a cabo el proyecto de una fábrica de quesos tiernos, semicurados y curados elaborados a partir de mezcla de leche de oveja y vaca pasteurizada. El promotor pretende elaborar, en principio, diferentes tipos de queso artesanales de alto valor que podrían incluirse en la categoría "gourmet".

Se pretende procesar alrededor de 165.000 litros de leche al año, unos 1200-1500 litros de leche al día, lo que equivale a una producción de alrededor de 30.000 kilos de queso anuales.

El proyecto comprenderá todas las edificaciones e instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad, disponiendo de una nave en la cual se llevará a cabo todo el proceso productivo, al igual que el almacenamiento de materias primas y producto terminado.

Se proyectará una fábrica de queso para recepcionar 1400 litros de leche cada día de elaboración de queso (no se elabora diariamente), y producir 2500 Kg de queso en cada partida. El emplazamiento de la industria es en el polígono San Cosme, en el municipio de Villanubla (Valladolid), en una parcela actualmente sin uso.

## 4. Emplazamiento

La industria se ubicará en la parcela 4.1 del Polígono Industrial de San Cosme, situado en el municipio de Villanubla, perteneciente a la provincia de Valladolid (Castilla y León, España). El Polígono Industrial tiene una superficie de 73.6728 ha, de las cuales 71.1626 ha son urbanizables.

El acceso a la parcela es por la carretera nacional N-601 (Adanero-Gijón). Para llegar desde Valladolid, se accede mediante la incorporación en el km 201, tomando la Avenida Fuentes Claras, siguiendo por la rotonda hasta su encuentro con las calles Vidrieros y Calderos. Si la procedencia es desde León, en el km 202 se debe tomar una raqueta dirección "Polígono Industrial" y seguir la señalización, hasta llegar por la Avenida Fuentes Claras.

Datos descriptivos del inmueble:

- Referencia catastral: 8280404UM4188S0001UO
- Localización: LG SECTOR 3 Suelo PARCELA 4.1, 47620 VILLANUBLA (VALLADOLID)
- Superficie gráfica: 2920 m<sup>2</sup>
- Clase: Urbano
- Uso principal: Suelo sin edificar

Las coordenadas del centro de la parcela son 41°41'49.2"N 4°49'26.1"W

La parcela del presente proyecto posee los siguientes linderos:

- Linda al Norte: Calle Calderos
- Linda al Sur: Av. Fuentes Claras
- Linda al Este: Calle Calderos
- Linda al Oeste: Calle Vidrieros

La situación exacta de la parcela está identificada en el Documento II. Planos, en los planos 1 y 2, de localización y emplazamiento, respectivamente.

## 5. Antecedentes

### 5.1. Motivación del proyecto

El motivo de la realización de una industria quesera artesanal es debido a los conocimientos e interés de la empresa promotora en la elaboración de queso, respondiendo así a la demanda del mercado existente.

El promotor desea realizar este proyecto en la parcela indicada en el apartado anterior debido a que es de su propiedad y se encuentra dentro de un polígono que cuenta con las instalaciones necesarias de abastecimiento de agua, saneamiento, infraestructura telefónica, alumbrado público y red eléctrica.

### 5.2. Estudios previos

Para la realización del proyecto ha sido necesaria la realización de estudios previos, que se describen a lo largo del mismo, incluidos en sus anejos correspondientes:

- Estudio geotécnico del terreno
- Estudio de mercado
- Descripción y evaluación de alternativas

- Análisis de obras previstas en el proyecto
- Instalaciones: Calefacción, saneamiento, eléctrica, fontanería...
- Planos de localización, situación y emplazamiento
- Ficha urbanística
- Estudio de viabilidad económica

Además, se realizó consulta a bibliografía especializada y a expertos para obtener una serie de datos sobre:

- Legislación
- Documentación catastral
- Datos meteorológicos
- Datos estadísticos sobre la situación económica del mercado
- Información sobre el proceso productivo
- Documentación de los precios en el mercado de material de construcción, de maquinaria, materias primas y producto final
- Otras industrias de elaboración de queso artesanal existentes en la zona

## **6. Bases del proyecto**

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

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

Los fines del proyecto son:

- Dotar a la empresa Quesería Divina Pastora S.L. de las infraestructuras adecuadas para el proceso productivo de elaboración de queso y posterior comercialización.
- Elegir las distintas alternativas con el fin de que la actividad sea rentable para la Empresa Promotora.
- Dotar al municipio de Villanubla y a la comarca de una nueva empresa que ayude a fijar población y a dinamizar la economía de la zona.
- Además de todo lo anterior, la actividad proyectada deberá ser compatible con el respeto y cuidado del medio ambiente.

#### **6.1.2. Condicionantes del promotor**

Los condicionantes son todos aquellos factores que influyen o pueden influir en la ejecución, puesta en marcha y explotación del proyecto, por lo que deben tenerse en cuenta durante la elaboración de este. Los condicionantes impuestos por el Promotor que han sido tenidos en cuenta durante la redacción del proyecto son los siguientes:

- La quesería ha de ubicarse en la parcela 4.1 del Polígono Industrial San Cosme, en el municipio de Villanubla, propiedad de la empresa promotora.
- Elaborar la producción con materias primas de la zona, si es posible.
- Obtener una producción homogénea a lo largo del año que facilite su posterior comercialización.
- El proceso ha de diseñarse para que Quesería Divina Pastora S.L. pueda inscribirse en el Registro de Productores Artesanos de Castilla y León y además, si es posible, en alguna de las marcas de calidad existentes en la región.
- Se pretende que la venta de producto se ejecute mediante comercialización directa, sin intermediarios.
- La inversión será la mínima posible.
- La estructura de la nave será de acero.



- Se elabore un producto de alta calidad y exclusivo que encaje en la categoría de productos de alta gama o “gourmet”.

### **6.1.3. Criterios de valor**

## **6.2. Condicionantes del proyecto**

### **6.2.1.1. Condicionantes legales**

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente legislación:

- Legislación relativa a la fase de proyecto y obra
- Legislación relativa al proceso productivo

La parcela objeto del proyecto se ubica en un suelo urbano consolidado con planeamiento incorporado para uso industrial. Este tipo de suelo corresponde con aquel que tiene como destino a los establecimientos para la transformación de primeras materias primas, incluso envasado, transporte y distribución, así como las funciones que complementan la actividad.

Las condiciones de edificación se reflejan en el Anejo 2. Ficha Urbanística.

### **6.2.1.2. Condicionantes externas**

- Condicionantes climáticos

La climatología es un condicionante muy importante en la actividad proyectada, influyendo bien sea de forma indirecta, desde el punto de vista agrícola-ganadero, como de forma directa, ya que para la construcción y diseño de la nave y algunas de las instalaciones se ha de tener en cuenta las condiciones de temperatura, radiación, humedades y viento de la zona de proyección de este proyecto.

El municipio de Villanubla presenta un clima continental, caracterizados por inviernos fríos, con heladas nocturnas, precipitaciones escasas y veranos secos y muy calurosos. La temperatura media anual se encuentra en torno a los 10 – 12°C. y las precipitaciones entre 350-500 litros anuales. La dirección dominante del viento será la este y la segunda en importancia es la oeste-noroeste.

El observatorio que se ha elegido para tomar los elementos climáticos es el del Aeropuerto Internacional de Valladolid, situado en Villanubla exceptuando el estudio de los vientos cuyos datos han sido obtenidos del observatorio de Valladolid, estación completa más cercana.

A la vista de los resultados, podemos concluir que el clima de la zona permitirá que el proyecto se desarrolle con normalidad, siempre y cuando se tengan en cuenta las peculiaridades climatológicas en el diseño del proceso productivo e instalaciones.

- Condiciones edafológicas

Se concluye a partir del Anejo 5. Estudio geotécnico, que la capacidad portante del terreno sobre el que se va a llevar a cabo la construcción de la nave del presente proyecto es de 0,15 N/mm<sup>2</sup>, sin problema de sulfatos para la cimentación y con un nivel freático N-1, por lo que no supone un problema para la construcción de la nave.

- Calidad del agua

En agua procedente de la red municipal será empleado tanto en la fase de obra como en la de explotación del proyecto (proceso productivo y bienestar e higiene de los trabajadores) y tiene las características adecuadas para los usos que se prevén.

### **6.2.1.3. Condicionantes de las infraestructuras**

La nueva instalación se ubicará en la parcela 4.1 del Polígono Industrial San Cosme, concretamente en el Sector LG, en el término municipal de Villanubla (Valladolid), propiedad de la empresa promotora. Desde el punto de vista urbanístico, esta finca está clasificada como Suelo Urbano No Consolidado de Uso Industrial y, por lo tanto, sí que se permite una actividad como la proyectada. En el Anejo 2. Ficha Urbanística se muestra la disposición de las distintas infraestructuras disponibles en el polígono: Red de agua, Alcantarillado, Energía eléctrica y Acceso rodado.

### **6.3. Situación actual de la parcela**

La parcela en la que se va a edificar la fábrica se sitúa en el polígono industrial "San Cosme", el cual está calificado como suelo de uso industrial. No existe ninguna edificación en el emplazamiento por lo que no será necesario proceder a realizar operaciones de demolición.

La parcela dispone de los siguientes servicios: Abastecimiento de agua, Red de saneamiento, Red viaria, Red de energía eléctrica, Alumbrado público, Telecomunicaciones.

## **7. Justificación de la solución adoptada**

Para el diseño de este proyecto se han tenido en cuenta distintos aspectos. Se ha realizado un estudio de alternativas detallado en el Anejo 1. Estudio de alternativas, en el cual se desarrollan diferentes opciones relativas al proyecto para facilitar la toma de decisiones buscando la mejor solución. Para ello se ha utilizado el método de análisis multicriterio.

En la elección de las distintas alternativas, la empresa promotora considera que los factores o criterios de valor que más importancia tienen son los que se exponen a continuación:

- Criterios económicos que se pueden descomponer en maximizar los beneficios, minimizar la inversión, minimizar el riesgo, eficiencia en el uso de insumos, asegurar la venta de producto, etc.
- Elaborar un producto de alta calidad y diferenciado.
- Minimizar la mano de obra, teniendo en cuenta las exigencias de la Empresa Promotora y que el manejo de la empresa sea lo más sencillo posible.
- Se tendrán en cuenta las preferencias de los clientes y potenciales clientes.
- Elaborar el producto en exigentes condiciones higio-sanitarias.
- Minimizar el impacto ambiental.

Las alternativas finalmente elegidas para la ejecución del proyecto son:

- Organización de la quesería
  - o Elección de la raza productora de leche: Se elige indistintamente raza Churra y Castellana para la leche de oveja y raza frisona para la leche de vaca.
  - o Dimensión productiva de la quesería: Producción pequeña con menos de 40000 kg queso/año.
  - o Diversificación del producto: Se elaborará queso con nueces, queso con trufa, queso con arándanos deshidratados y queso recubierto con romero.
- Ingeniería del proceso

- Tipo de queso producido en función de su maduración: Se elaborará queso tierno con arándanos, queso semicurado con nueces y queso curado con trufa o recubierto con romero.
- Aprovechamiento del lactosuero: El lactosuero obtenido, sin transformar, se destinará a alimento para ganado porcino.
- Salado: Se realizará el salado en salmuera.
- Ingeniería de las obras
  - Material de la estructura del edificio: Se utilizará acero estructural.
  - Material de cerramiento del edificio: Será de panel sándwich de 40 mm de espesor formado por doble chapa de acero y espuma de poliuretano como relleno intermedio.
  - Material de cubierta del edificio: Se colocará chapa sándwich de 30 mm de espesor formado por doble chapa de acero, panel exterior nervado y lacado e interior galvanizado, con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

## 8. Ingeniería del proyecto

### 8.1. Ingeniería del proceso

La industria proyectada está destinada a la elaboración de queso, estando detallada la información relativa al proceso en el Anejo 4. Ingeniería del proceso.

#### 8.1.1. Plan productivo

La industria pretende elaborar 30000 kg anuales de queso, repartidos entre los siguientes tipos y proporción:

- Queso tierno con arándanos: 30% de la producción total anual
- Queso semicurado con nueces: 30% de la producción total anual
- Queso curado con trufa negra: 10% de la producción total anual
- Queso curado recubierto con romero: 30% de la producción total anual

El tipo de procesado es en discontinuo, elaborándose el queso por lotes, correspondiendo cada lote a un tipo de queso. En total se elaborarán 120 lotes anuales de aproximadamente 245 kg de queso cada uno, elaborando 10 lotes mensuales.

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

Para obtener quesos en las mejores condiciones higio-sanitarias, con un sabor y aroma tradicionales, distinguidos por la calidad y elaboración es necesario partir de unas materias primas de calidad.

Las materias primas utilizadas serán:

- Leche de oveja y leche de vaca de buena calidad.
- Fermentos lácteos mesófilos y termófilos.
- Cloruro cálcico.
- Cuajo animal en forma líquida.
- Cloruro sódico.
- Ingredientes adicionales: arándanos rojos deshidratados, nueces, trufa negra de invierno o romero, según corresponda.
- Aceite de oliva virgen de excelente calidad.

Materias auxiliares necesarias:

- Etiquetas
- Cajas de cartón
- Plástico para envasar al vacío
- Envases de vidrio y cierres

Descripción de los productos a elaborar:

- Queso tierno con arándanos rojos: Se elaborarán quesos de 800 g con arándanos rojos deshidratados en su interior. Este tipo de queso será tierno, con una maduración de entre 19 y 23 días, según la valoración del maestro quesero.
- Queso semicurado con nueces: Se producirán quesos de 800 g con nueces en su interior. Este tipo de queso será semicurado, con una maduración de entre 32 y 36 días, según la valoración del maestro quesero.
- Queso curado con trufa: Se producirán quesos de 800 g con trufa laminada en su interior. Este tipo de queso será curado, con una maduración de entre 50 y 60 días, según la valoración del maestro quesero.
- Queso curado recubierto con romero: Se producirán quesos de 800 g recubiertos con romero. Este tipo de queso será curado, con una maduración de entre 50 y 60 días, según la valoración del maestro quesero.
- Queso semicurado o curado en aceite: Se producirá queso curado en aceite de oliva. Para ello se utilizará alguna de las variedades de queso semicurado o curado anteriormente citadas (queso con nueces, trufa o recubierto con romero) cuando se presenta alguna alteración física del producto, con el objetivo de aprovechar partes que están en perfectas condiciones para el consumo. Se envasarán en botes de 400 gramos, de los cuales 100 gramos serán de queso y 95 de aceite (el resto corresponde al peso del envase de vidrio y el cierre).

En lo relativo a los subproductos originados, el principal es el suero, que será vendido a un ganadero de la zona.

### **8.1.3. Descripción del proceso productivo**

El esquema general de la producción de queso está representado en la Figura 1.

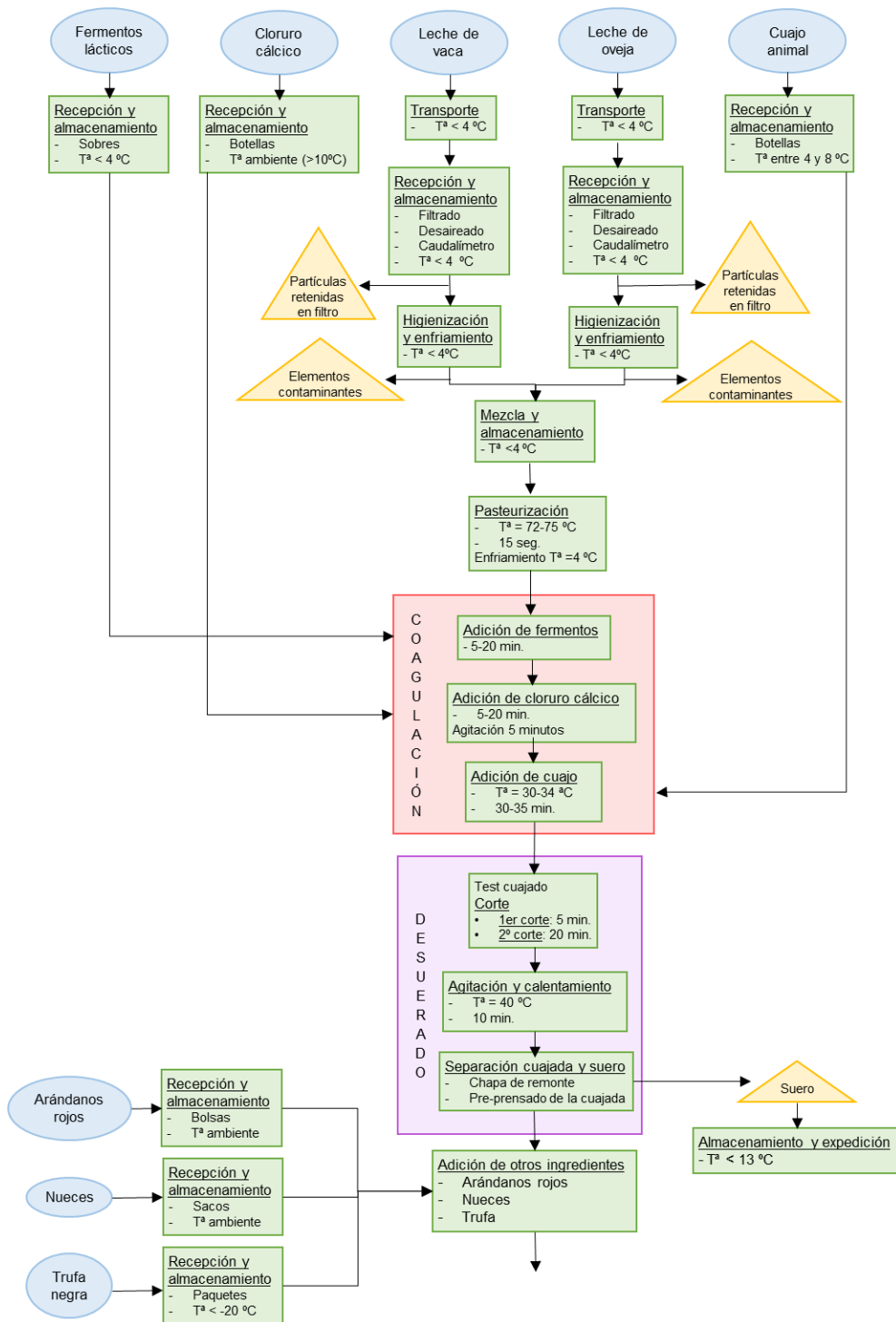


Figura 1. Diagrama de flujo general del proceso de producción de queso. Parte 1 de 2

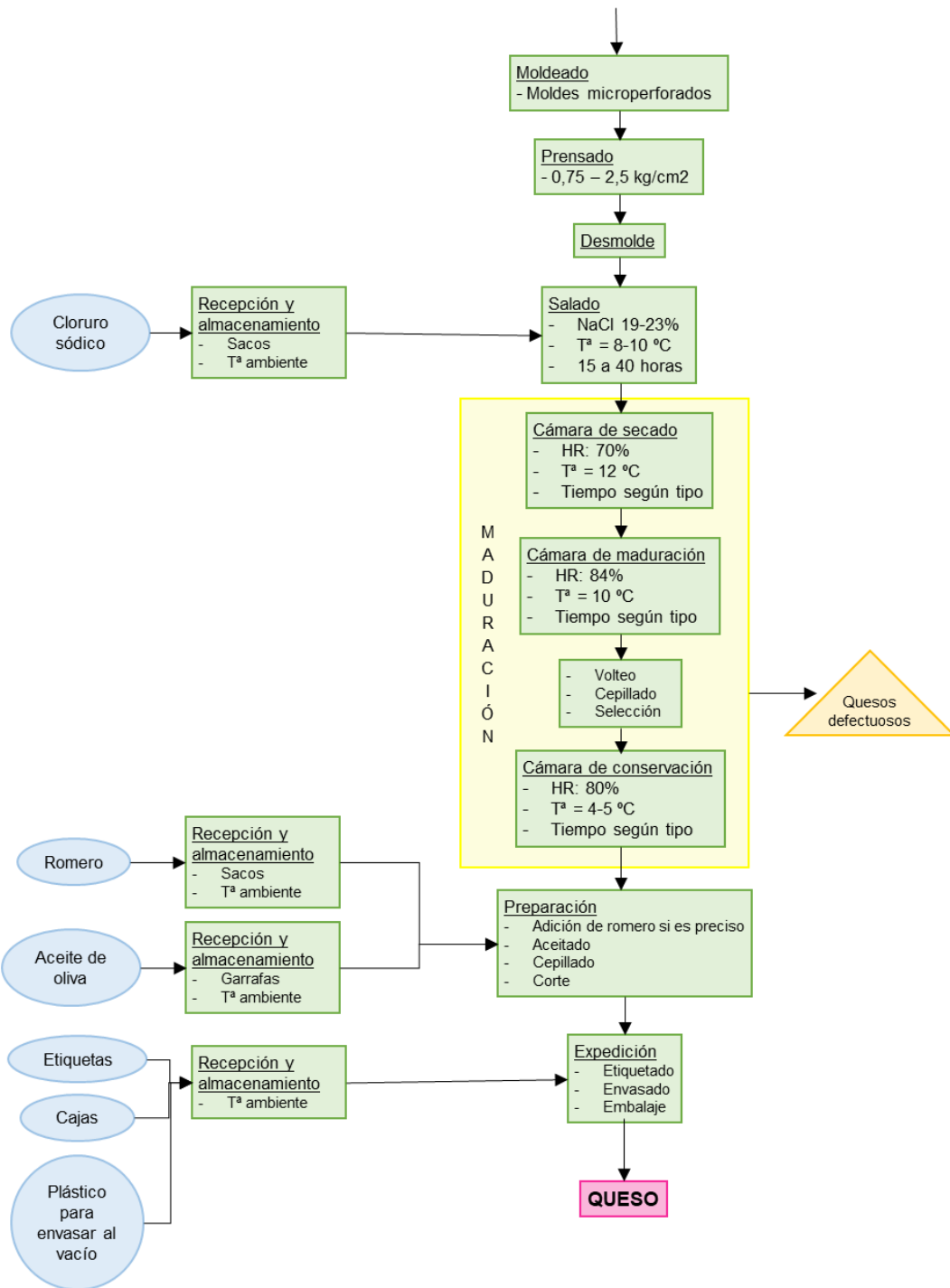


Figura 1. Diagrama de flujo general del proceso de producción de queso. Parte 2 de 2.

### 8.1.3.1. Etapas del proceso productivo

Etapas del proceso de elaboración de queso:

- Recogida de leche

Se recogerá a primera hora de la mañana, dos o tres veces por semana, la leche de las explotaciones ganaderas o cooperativas con las que se tenga establecido el contrato de compra de leche. La recogida de leche se realizará mediante la cisterna de una

furgoneta isoterma y será transportada hasta la quesería. Se tomarán las muestras que sea necesario analizar en la propia explotación o cooperativa en su defecto. La temperatura de la leche durante el transporte no debe superar los 10°C.

- Recepción de leche

La leche se descarga en un tanque de almacenamiento pasando por un filtro de doble línea, manteniendo una temperatura de 4°C. También se hará pasar la leche por un medidor de caudal instalado tras ser desaireada, para saber exactamente la leche que se recibe y que se procesará.

- Higienización

El objetivo es separar los elementos contaminantes que están presentes en la leche. Para llevar a cabo la higienización impulsamos la leche desde los depósitos de recepción hasta una centrífuga de alta velocidad.

- Enfriamiento

Tras el proceso de higienización, la leche se enfría a 4°C para evitar que se dispare el crecimiento de bacterias durante el posterior almacenamiento. El enfriamiento se realiza haciendo pasar la leche por un enfriador de placas

- Almacenamiento

Si la leche no va a ser pasteurizada de inmediato, se realiza un almacenamiento transitorio de la leche a 4°C.

- Pasteurización

Se llevará a cabo una pasteurización a alta temperatura durante un tiempo corto (HTST), en la cual se aplica un tratamiento térmico a la leche durante 15 segundos a una temperatura de entre 72 y 75°C. Transcurridos los 15 segundos la leche se enfría de nuevo a 4°C.

- Coagulación

La leche es impulsada hacia la cuba de cuajado donde se calienta a una temperatura de 29-32°C durante 45-60 min, mientras se añaden los fermentos (5-20 min) y se incorpora el cloruro cálcico. Posteriormente se agita y se añade el cuajo manteniendo los agitadores en movimiento durante unos 5 minutos. Después se detendrá la agitación y se mantendrá la temperatura constante (29-32°C) dejando reposar la cuajada durante 30 minutos con pH en torno a 6,0.

- Desuerado

Una vez obtenida la cuajada, se procede a su corte durante aproximadamente 20 minutos, mediante unas cuchillas llamadas liras, dejando salir el suero contenido en ella. Posteriormente se produce un aumento de temperatura hasta los 40°C agitándose la mezcla durante 10 minutos para favorecer la expulsión del suero de los granos de cuajada.

- Adición de otros ingredientes

En este punto se añadirán, mediante dosificación manual, las nueces, arándanos o frambuesas, según corresponda, sobre los granos de cuajada. A continuación, se mezcla el conjunto durante 10 minutos para favorecer la homogeneización del producto.

Mediante una chapa de remonte se fuerza la salida del suero, presionando de forma manual. El suero obtenido se almacenará en un depósito para su posterior gestión.

- Moldeado

La cuajada se corta en cubos adaptados a los moldes microperforados, se cubre totalmente con un trapo, se introduce en el molde y se pone la tapa. De esta forma los granos de cuajada se unirán formando una sola pieza.

- Prensado

Los moldes se depositarán en la prensa neumática horizontal, donde gracias a la presión que se ejerce, se formará una masa compacta y se expulsará el suero sobrante.

Se aplicará una presión gradual de 0,75-1 a 2-3 kg/cm<sup>2</sup> y los moldes permanecerán durante un tiempo variable (4-6 horas en función del tamaño), realizándose un volteo entre medias.

- Desmolde

Se sacarán los quesos de los moldes y éstos se introducirán en el baño de limpieza. Los quesos se trasladarán al saladero.

- Saladero

Se realiza en un baño de salmuera colocando los quesos en cestones y sumergiéndolos en una bañera a una temperatura de 8-10°C durante tiempo variable dependiendo del tamaño del queso. La concentración de la salmuera será del 19-23%.

- Maduración

- Cámara de secado: trascurrido el tiempo de salado, los quesos se introducen en la Cámara de secado donde permanecerán de 6-8 días y sufrirán una notable pérdida de humedad. La temperatura en esta cámara será de 12°C y la humedad relativa del 70%. Se voltearán los quesos cada dos días.
- Cámara de maduración: después de la cámara de secado, pasan a la cámara de maduración, donde la temperatura será de 10°C y la humedad relativa del 84%. El tiempo de permanencia en esta cámara será variable en función del tipo de queso que se vaya a elaborar. Se voltearán los quesos cada 10 días o con menor frecuencia a medida que aumenta el tiempo de maduración. Se vigilará la aparición de hongos o posibles defectos en los quesos.
- Cámara de conservación: en esta cámara se produce el afinado, el queso debe desarrollar sus características organolépticas de sabor, aroma y textura propias. En esta cámara permanecerán un breve periodo de tiempo hasta su venta y las condiciones serán de 5°C, baja temperatura para paralizar la actividad microbiana, y humedad relativa del 80%.

Operaciones intermedias durante la maduración

- Adicción de especias
- Volteo de los quesos
- Selección por apariencia: eliminar las piezas con alteraciones como hinchazón, enmohecimiento superficial, masa agrietada, remelo, putrefacción, reblandecimiento, etc. o por caídas, golpes o deformaciones.
- Cepillado y limpieza de los quesos
- Finalización y expedición del producto

Una vez que las piezas de queso han adquirido las características deseadas, son acondicionadas para su salida al mercado. Se realizará una selección, desechando todos aquellos quesos que presenten defectos, se limpiarán y cepillarán y dependiendo del pedido se podrán o deberán realizar una o varias de estas acciones:



- Aceitado
- Corte en porciones (cuñas)
- Corte para queso en aceite y envasado en tarros
- Etiquetado obligatorio para todas las piezas
- Envasado al vacío
- Empaquetado en cajas

#### **8.1.4. Maquinaria**

La maquinaria necesaria está descrita en el apartado 2.4. del Anejo 4. Ingeniería del proceso, y es la siguiente:

- Área de recepción de la leche: Furgoneta, cisterna, depósitos refrigerados, filtro, depósito desaireador, caudalímetro con contador, bombas centrífugas, centrífuga de alta velocidad y enfriador de placas.
- Área de procesado: Bombas centrífugas, pasteurizador de placas, depósito, cuba de cuajar, mesa desueradora, mesa de moldeo, moldes, trapos de tela, bañera de desinfección de moldes y prensa neumática.
- Área de salado: Saladero por inmersión y mesa.
- Área de maduración: Cajas apilables, carritos para cajas apilables.
- Área de finalización y expedición del producto: mesas, báscula electrónica, cepilladora de quesos, envasadora al vacío.
- Otros equipos necesarios: Material de laboratorio, maquinaria y equipamiento para mantenimiento, equipamiento informático, mobiliario, lavadora, pistolas y mangueras de aire comprimido, transpaleta, carro transportador de quesos, equipo de lavado a presión, compresor de aire, frigoríficos, vitrina de venta al público y congelador.

#### **8.1.5. Limpieza, desinfección y gestión de residuos**

Con el fin de garantizar unas buenas condiciones para la producción y para el personal laboral, buscando siempre el respeto por el medio ambiente, se ha desarrollado en el Anejo 4 el apartado 2.4. Higiene, limpieza y gestión de residuos.

En Quesería Divina Pastora S.L. se establecerá una sistemática de limpieza que incluirá tareas diarias (colocación de materiales y utensilios, limpieza de suciedad más grosera), semanales (limpieza de oficinas, desinfección de aseos, laboratorio, barrido de cámaras, etc.), los días que se elabore queso (limpieza de furgoneta, cisterna, cuba de cuajado, etc., toda la maquinaria y utensilios utilizados deben estar perfectamente limpios y desinfectados una vez utilizados para evitar posibles contaminaciones), cuando finaliza la expedición del producto (limpieza de cestas, carritos, material utilizado y limpieza de salas de preparación y expedición) y ocasionalmente (limpieza a fondo de cámaras y almacenes). Para ello se utilizarán productos específicos de desinfección y limpieza para material y salas de quesería.

En cuanto a los residuos, la forma de proceder será diferente en función de la procedencia de estos:

- Residuos líquidos: puesto que la mayoría proviene de labores de limpieza, serán vertidos a la red de saneamiento tras haber asegurado que cumplen la normativa legal vigente.
- Subproductos: referido al lactosuero originado en la elaboración de queso.
- Este subproducto se revalora en la utilización de alimento para ganado por lo que se almacenará en un tanque refrigerado y será vendido a un ganadero de porcino de la zona.

- Residuos sólidos urbanos: papeles, plásticos, cartones, botes, restos de quesos, etc. se depositarán en los contenedores adecuados para su posterior manipulación.
- Otros residuos: se reutilizarán en la medida de lo posible y sino, dependiendo del volumen y del tipo de residuo se recurrirá a gestores autorizados o puntos limpios y lugares puntuales de recogida de residuos.

### 8.1.6. Mano de obra

Será necesario un Maestro quesero, que haga el trabajo de Administrador, y dos operarios. En épocas de más trabajo, se incrementará la plantilla con otro operario eventual más.

Un aspecto de gran importancia relacionada con la mano de obra es la Prevención de Riesgos Laborales. Para evitar accidentes, Quesería Divina Pastora S.L. facilitará los equipos de protección individual (EPIs) adecuados para cada tarea.

## 8.2. Ingeniería del diseño

### 8.2.1. Distribución en planta

Se ha realizado un estudio para dimensionar las distintas áreas necesarias en la industria y establecer su distribución óptima. Este estudio está desarrollado en el Anejo 6. Ingeniería del diseño. En él en primer lugar se divide la industria en áreas diferentes, después se establecen las relaciones de proximidad espacial entre áreas, realizando para ello una tabla relacional de actividades y un diagrama relacional de recorridos y actividades. Una vez realizado este proceso, se determinan por el método de cálculo las superficies necesarias para cada área en función de la maquinaria y mobiliario que van a contener, así como de los requisitos de la actividad que se va a desarrollar, mediante el método de Guerchet. Con todos estos datos, se realiza el diagrama relacional de espacios, con el cual se obtiene la distribución final en planta, como aquella dentro de las posibilidades planteadas que mejor se ajusta a las superficies y a las relaciones entre espacios establecidas.

La distribución en planta de las distintas áreas y sus superficies correspondientes queda recogida en la Tabla 1 y en la Figura 2.

Tabla 1. Superficie de diseño de cada sala de la industria

Área	Superficie de diseño (m <sup>2</sup> )
Oficina	15.08
Baño-Vestuario masculino	12.24
Baño-Vestuario femenino	12.24
Sala de recepción y pasteurización	116.18
Sala de cuajado	64.21
Sala de prensado	33.81
Sala de salado	28.42
Cámara de secado	15.46
Cámara de maduración	30.62
Cámara de conservación	11.34
Sala de acondicionamiento	17.70
Sala de expedición	16.91
Almacén de productos de expedición	11.51
Sala de limpieza	6.71
Almacén de productos de limpieza	6.57
Almacén de materias primas	6.57

Laboratorio	<b>10.98</b>
Sala de maquinaria	<b>10.80</b>
Sala de venta al público	<b>18.57</b>
Sala de caldera	<b>9.84</b>

### 8.2.2. Descripción de materiales y elementos constructivos

- Cimentación

Se utilizará hormigón armado según la instrucción de Hormigón Estructural vigente en España EHE-08. La cimentación lo formarán zapatas que se ejecutarán a base de Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, hormigón de limpieza HL-150/P/20 y acero B-500-S, control normal.

- Solera

La solera de la nave estará compuesta por los siguientes elementos:

- Sub-base: encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm de espesor
- Solera: hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de 10 cm de espesor

Para evitar el agrietamiento del hormigón se colocará una malla de acero corrugado B-500-T electrosoldado de Ø6 mm y luz 20x20 cm. Las soleras estarán ligeramente inclinadas (0,5-1%) hacia las zonas de desagüe.

- Pavimentos

En las salas de cuajado, prensado y salado el pavimento será cerámico tipo gres colocado sobre mortero de cemento, con recubrimiento antiácido.

En el resto de la nave, el pavimento será tipo industrial antideslizante formado por un sistema de dos manos de revestimiento impermeabilizante, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas.

- Estructura

Estará compuesta por nueve pórticos rígidos de acero laminado S-275 y correas de acero conformado S-235.

- Cerramientos y divisiones

El cerramiento perimetral de la nave se realizará mediante paneles sándwich de 40 mm de espesor colocados sobre correas laterales, formados por doble chapa de acero con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

Las divisiones interiores también se realizarán con paneles sándwich frigoríficos autoportantes, de color blanco y espesor 80 mm. En las cámaras de conservación el cerramiento será de panel sándwich de poliuretano de 100 mm de espesor. En la oficina y la zona de higiene y vestuarios se utiliza panel sándwich de 40 mm de espesor.

- Carpintería

A continuación, se indican las características que tendrán los elementos de carpintería de la nave.

- Puertas

Se describen los tipos de puertas que se van a colocar en las instalaciones (la ubicación de cada una de ellas se especifica en el Documento II: Planos). Estas puertas irán

colocadas sobre los huecos realizados en los paneles sándwich y fijadas gracias a los marcos y espumas de fijación.

- Puerta de acceso a personas desde el exterior: existirá una puerta de PVC de color blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja. Las dimensiones serán 0,80x2,00 m. Estará protegida por el exterior con una puerta enrollable de aluminio extrusionado de alta resistencia en color gris oscuro, constituida por perfiles curvos de 77x19 mm en aluminio laminado rellenos de espuma de poliuretano. Las dimensiones serán 1,00x2,00 m dotada de caja cubrerollo de 24x24 cm en la parte superior.
- Puertas de acceso a personas para divisiones: existirán dos tipos de puertas (ver Documento II: Planos), unas serán batientes, de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes en puertas de dos hojas, con tornillería y bisagras de acero inoxidable. Las dimensiones de las puertas serán 1,29x2,00 m. El otro tipo de puertas será de doble chapa metálica con espuma de poliuretano y perfiles de aluminio lacado en blanco, de una única hoja y dotadas de cerradura y manilla. Las dimensiones de este tipo de puertas serán de 0,80x2,00 m.
- Puertas de acceso a cámaras frigoríficas: puertas correderas, formadas por una hoja de poliuretano de alta densidad y chapa con acabados en lacado blanco, plastificado con PVC y reforzada en todo su perímetro con perfil de aluminio acabado tipo inoxidable. Maneta exterior, tornillería y rodamientos superiores en acero inoxidable y guía corredera fabricada con perfil de aluminio extrusionado. Las dimensiones de las puertas serán de 1,59x2,50 m.
- Puertas de acceso de vehículos a la nave: serán puertas metálicas mecanizadas basculantes con contrapesos, plegable, elaboradas a partir de perfiles tubulares de acero y cerradas en su cara exterior con chapa grecada de 50 mm de espesor y pintadas de color crema. Las dimensiones de este tipo de puertas serán de 4,0x4,0 m.

#### - Ventanas

Las ventanas también se colocarán en los huecos realizados en el panel sándwich. En la nave habrá un tipo de ventanas, que serán de aluminio correderas lacadas en blanco. Además, llevarán cajón para persiana enrollable de color blanca. Las ventanas tendrán en su mayoría las dimensiones de 1,00x1,20 m exceptuando las de los aseos o vestuarios, que tendrán dimensiones de 0,50x0,50 m.

Todas las ventanas irán provistas de vierteaguas de aluminio lacado en blanco de 1,5 mm de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río en proporción 1/6.

#### • Cubierta

Tal y como se expone en el Anejo 1: Estudio de Alternativas, como material de cubierta se empleará panel sándwich de 30 mm de espesor, formado por doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, panel exterior nervado, lacado y de color granate e interior galvanizado, con relleno intermedio de espuma de poliuretano. También serán necesarios remates tanto en cumbrera como laterales, de chapa metálica.

#### • Falso techo

También será de panel tipo sándwich de 80 mm de espesor, fabricado en chapa y capa media de espuma de poliuretano de densidad 40 kg/m<sup>3</sup>. Se colocarán los paneles unidos ente sí mediante piezas de plástico tipo H y unido a la base de la cercha inglesa mediante tornillería. La altura del falso techo será de 3.70 m.

Será necesario disponer de una abertura en el falso techo que, junto a unas escaleras de pared, harán posible el acceso al espacio entre cubierta y falso techo permitiendo así solucionar algún problema referido a las instalaciones (puesto que irán en su mayoría ocultas en esta superficie).

En la sala de recepción y pasteurización no se instalará falso techo, ya que la altura de los depósitos que allí se encuentran es superior a la del mismo.

#### 9. Rejas

Se colocarán rejas en todas las ventanas. Serán metálicas realizadas con varillas macizas lisas de 16 mm de diámetro, separadas 12 cm, penetrando sobre pletinas de 25x6 mm.

#### 10. Valla perimetral

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno.

#### 11. Otros elementos

En todos los almacenes de la industria, se colocarán aperturas de 30x30 cm y se cubrirán mediante unas rejillas para garantizar la ventilación en estas zonas.

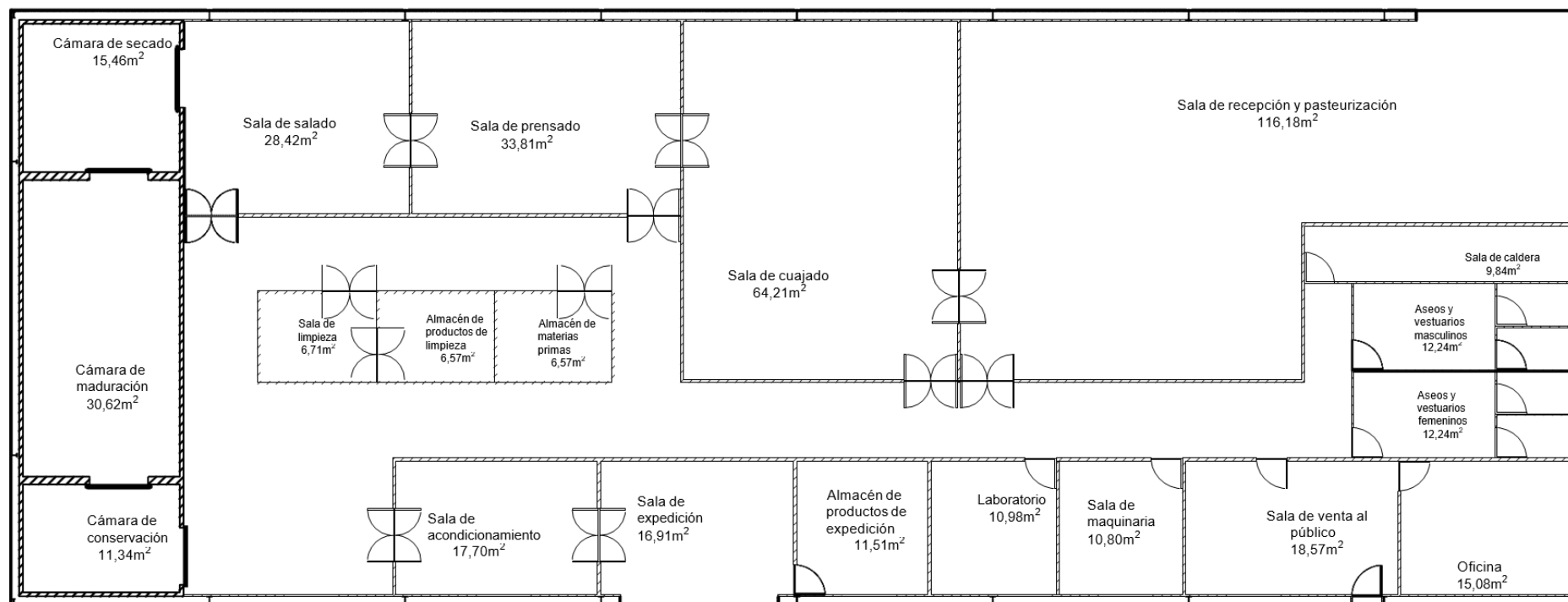


Figura 2. Distribución en planta y dimensiones de las distintas salas en la industria

## 8.3. Ingeniería de las obras

A continuación, se exponen las obras que se llevarán a cabo en el presente proyecto, con el fin de dotar a la Industria quesera artesanal de las infraestructuras suficientes para que se pueda llevar a cabo el proceso productivo. En el Anejo 7. Ingeniería de las Obras, se desarrolla este aspecto de una manera más detallada y precisa.

### 8.3.1. Estructura

La industria consta de un único edificio, en el cual se encuentra integrada tanto el área de producción como el administrativo.

El edificio es una nave industrial de dimensiones exteriores de 40.18 x 15.27 m, con cubierta a dos aguas de pendiente 20%. La estructura está formada por nueve pórticos rígidos simples de acero laminado a separación 5m, con luz 15 m y longitud 40 m. La altura a alero es de 4.5 m y a cumbrera de 5 m. Todas las uniones entre elementos son soldadas.

En cuanto a las características, se diferencia entre los pórticos hastiales y los centrales:

- Los pórticos hastiales están diseñados con pilares de perfiles IPE 140 de acero laminado S275J0, dos pilares centrales ubicados a 3.75 metros de los principales, de perfil IPE 180, con nudos y vinculaciones. Los dinteles tienen un perfil IPE 120, con vinculaciones empotradas interiores con los pilares entre sí, y cartelas finales tipo cuchillo de 390x90x4 mm.
- Los pórticos centrales, están diseñados con pilares de perfiles IPE 270 de acero laminado S275J0 y los dinteles con perfil de IPE 240, con cartelas tipo cuchillo de 760x190x60 mm. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas interiores.

Las correas, tanto las de la cubierta como las laterales, son continuas, con una separación de 0.8 m tanto en la cubierta como en los laterales, en fijación rígida y realizadas en acero conformado S235J0, siendo el perfil seleccionado Z conformada 100x2.0.

Los pórticos se unen entre sí mediante una viga IPE 100 de acero laminado S275J0.

La cimentación es superficial y se resuelve mediante zapatas de hormigón armado. Se van a tener en cuenta tres tipos distintos de zapatas. Para el pórtico hastial tendremos dos zapatas distintas, unas rectangulares para los pilares exteriores, de dimensiones 1.7x0.8x0.4 m y otras cuadradas para los interiores 1.0x1.0x0.4 m. Para los pórticos centrales o tipo todas las zapatas serán iguales, rectangulares de dimensiones 3.1x1.5x0.7 m.

### 8.3.2. Instalación frigorífica

Será necesario mantener a lo largo del año, una temperatura y humedad constante y apropiada en las cámaras de secado, maduración y conservación. Se ha diseñado para ello en el Anejo 7, Subanejo 7.2. la instalación frigorífica necesaria.

En la instalación de refrigeración se ha determinado que, en las cámaras de maduración, qué serán cámaras modulares con aislamiento de poliuretano, el espesor de panel mínimo necesario para satisfacer las necesidades de conservación de los quesos es de 100 mm.

La potencia frigorífica necesaria es de 19.84 kW para la cámara de secado, 34.79 kW para la cámara de maduración y 19.70 kW en la cámara de conservación. Se ha determinado que se van a emplear equipos compactos de refrigeración monoblock de techo.

### **8.3.3.Instalación de climatización**

Para garantizar el adecuado desarrollo del proceso productivo, así como el bienestar de los trabajadores, la Industria quesera artesanal tendrá un adecuado sistema de climatización.

Contará con una calefacción de agua caliente (que emplea como combustible biomasa) y que servirá para calentar el agua caliente sanitaria (Circuito A: ACS), el agua caliente necesaria para la maquinaria del proceso (Circuito B: maquinaria del proceso) y las distintas salas provistas de radiadores (Circuito C: calefacción de las distintas salas).

Los circuitos por los que se moverá el agua caliente procedente de la calefacción serán a base de tuberías de cobre y como elementos para calentar las distintas salas se emplearán radiadores de aluminio. El control de la temperatura se realizará con termostatos que enciendan o apaguen las bombas de la caldera.

Por otra parte, el edificio contará con ventanas y puertas que permitirán llevar a cabo una ventilación adecuada de las distintas salas por parte del personal laboral. Se colocarán rejillas de ventilación en los almacenes de materias primas y productos de limpieza, para evitar riesgos en caso de que se derrame algún producto.

### **8.3.4.Instalación de aire comprimido**

Se ha diseñado y calculado una instalación de aire comprimido, descrita en el Anejo 7. Ingeniería de las obras, Subanejo 7.4. Instalación de aire comprimido, con objeto de abastecer con aire comprimido a la prensa y a los puntos de aire comprimido presentes en las salas de recepción y pasteurización y cuajado.

Esta instalación se diseña y calcula en base a las necesidades de aire comprimido a 6 bar de presión, constando de un equipo compresor de pistón de caudal mínimo 90 (m<sup>3</sup>/h) y presión mínima de 6 bar, situado en la sala de máquinas, que comprime y almacena el aire para su distribución mediante tuberías de cobre 70 (tubería principal) y 30 mm (derivaciones) de diámetro nominal, con una pendiente de al menos un 0.5% en la dirección del flujo. Se instalará una válvula de regulación de presión y llaves de corte en la tubería general y en cada ramificación.

### **8.3.5.Instalación de iluminación**

Esta instalación tiene por objetivo dotar al edificio de la iluminación artificial adecuada para que se pueda desarrollar el proceso productivo sin riesgo para la seguridad de los trabajadores.

Teniendo en cuenta la altura de colocación y las peculiaridades de las industrias agroalimentarias se ha optado por emplear luminarias PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO (u otro modelo comercial de características similares). Es una luminaria estanca, hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase I.

Para los aseos y vestuarios se emplean las luminarias CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NOTC de Philips (u otro modelo comercial de características similares). Se trata de una luminaria estanca, hermética al polvo y resistente a chorros de agua (IP65), de seguridad clase II.

Para la iluminación de emergencia se emplean luminarias autónomas para este propósito, SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD 606 o similares, con grado de protección IP 66 y grado de aislamiento Clase II.



### 8.3.6. Instalación de electrificación

Se ha diseñado y calculado la instalación de electrificación, descrita en el Anejo 7. Ingeniería de las obras, subanejo 7.6. Instalación de electrificación, con objeto de abastecer de energía eléctrica a todos los elementos que la necesitan de forma que se cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

En la realización de la instalación se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparataje de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparataje de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Constará de una caja general de protección y medida a la entrada de la propiedad, una derivación individual hasta el interior del edificio en el que se encuentra el cuadro general o caja general de distribución, con el que se abastecen cuatro cuadros secundarios distribuidos en diferentes puntos de la edificación: El cuadro secundario 1 abastece a la sala de recepción y pasteurización, la sala de caldera, la sala de cuajado, la sala de prensado, la sala de salado y parte del pasillo. El cuadro secundario 2 abastece a las tres cámaras de conservación y parte del pasillo. El cuadro secundario tres abastece la sala de venta al público, el laboratorio, la sala de máquinas, el almacén de material de expedición y la sala de expedición, la sala de acondicionamiento del producto, la sala de limpieza, el almacén de materias primas, el almacén de productos de limpieza y la parte del pasillo restante. La línea general de alimentación se colocará directamente enterrada en el terreno y el resto se ubicarán sobre el falso techo y sobre paramentos bajo tubo protector. Además, se realiza también la red de toma a tierra adecuada a la estructura metálica del edificio.

Se proyecta una instalación eléctrica de 100 kW de potencia contratada que permita el funcionamiento de las distintas instalaciones y herramientas que necesitan este tipo de energía.

El cálculo del cableado se ha realizado teniendo en cuenta el criterio de intensidad máxima admisible, el de caída de tensión máxima y el criterio de intensidad de

cortocircuito. Todos los cables serán aislados con polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC).

Por una parte, la protección de la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos se garantizará con fusibles cortocircuitos en la cabeza de la línea general de alimentación (ubicados en el CGP+M) y con interruptores magnetotérmicos en la cabeza del resto de líneas (colocados en el CGD y CS).

La seguridad de los usuarios contra contactos directos se garantizará mediante la ejecución de las instalaciones de manera fiel a lo que se expone en el presente proyecto y siempre supervisada por un instalador autorizado. Por otra parte, la protección contra contactos indirectos se realizará mediante la colocación de interruptores diferenciales en el CGD y en los CS, combinado con una instalación de toma de tierra.

### **8.3.7. Instalación de fontanería**

Se ha diseñado y calculado una instalación de fontanería, descrita en el Anejo 7. Ingeniería de las obras, subanejo 7.7. Instalación de fontanería, con objeto de abastecer de agua a los diferentes puntos de la industria.

Esta instalación debe de cumplir el documento DB HS 4 Suministro de agua. Para ello el diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua.

La instalación de agua fría consta de una acometida enterrada para abastecimiento de agua que une la red general del municipio con el edificio, contador y la red de distribución de agua fría. La instalación de agua caliente sanitaria está compuesta por un calentador, del cual parte la red de distribución de agua caliente.

La red de agua fría se llevará a cabo con tuberías de polietileno de baja densidad (PE-40) de la serie PN 10. Contará con una acometida y una red de distribución que permitirá que el agua alcance cada uno de los aparatos que se instalarán.

La instalación de agua caliente sanitaria (ACS) partirá de un termo que calienta el ACS a partir de un circuito de agua caliente procedente de la caldera. El agua se transportará aquí en tuberías de cobre de llegando hasta los distintos aparatos que requieren de ACS.

Con esta instalación el edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo retornos.

El consumo de agua previsto es de 412500 litros anuales, aproximadamente.

### **8.3.8. Instalación de saneamiento**

Se ha redactado el Anejo 7. Ingeniería de las obras, Subanejo 7.8. Instalación de saneamiento, con objeto de cumplir la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas. La red de saneamiento del edificio es mixta. La red de aguas pluviales estará compuesta por canalones, bajantes, colectores, arquetas y canaletas sumideros que conducirán el agua de lluvia recogido en las cubiertas y en la solera exterior hasta una arqueta que unirá con las aguas residuales. La red de aguas residuales se compone por cierres hidráulicos tipo

sifón, derivaciones individuales, ramales, colectores, arquetas sifónicas y arquetas de paso hasta juntarse con las aguas pluviales. La red mixta está formada por un colector que llevará juntas tanto las aguas pluviales como las residuales para su vertido directamente a la red municipal de saneamiento.

La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación

Con esta instalación el edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

## **9. Memoria constructiva**

La memoria constructiva, desarrollada en el Anejo 7. Ingeniería de las obras, subanejo 7.1. Estructura, tiene por objeto la justificación de la solución elegida y de la descripción del método de cálculo utilizado, de acuerdo con la normativa, indicando también los materiales a utilizar.

En el cálculo estructural, se describen los cálculos y procedimientos que se han llevado a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales, también se determinan los criterios con los cuales se han calculado los elementos estructurales, como son las cargas vivas, cargas muertas, los factores de seguridad, los factores sísmicos, los factores de seguridad y los materiales para los que se ha realizado el cálculo.

La estructura se ha realizado en acero laminado S275J0, utilizando diversos perfiles de la serie IPE. Las correas con perfiles Z conformada 100x2.0 de acero conformado S235J0.

La cimentación se ha realizado con hormigón armado HA-25/P/20/IIa, usando como hormigón de limpieza el tipo HL-150/P/20 y como acero de armar B500S.

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha empleado el programa informático Metalpla en su versión Metalpla XE8 Plus. Rev. 1 (Revisión 801. Versión Control 7.01). Con el mencionado programa se ha calculado y dimensionado la estructura y cimentación de la nave.

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

### **10.1. Documento básico SE: Seguridad estructural.**

Para la construcción del edificio se ha comprobado que se cumplen los criterios del Documento Básico "Seguridad estructural" asegurando que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción o uso.

### **10.2. Documento básico-SI: Seguridad en caso de incendio**

Se ha de cumplir con el Documento básico "Seguridad en caso de incendio" para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Las medidas establecidas para la protección contra incendios del presente proyecto se encuentran detalladas en el Anejo 10. Estudio de protección contra incendios.

El DB-SI tiene cinco exigencias básicas:

- SI 1: Propagación interior.
- SI 2: Propagación exterior
- SI 3: Evacuación de ocupantes.
- SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5: Intervención de bomberos

El presente proyecto cumple los requisitos expuestos en las exigencias anteriores.

### **10.3. Documento básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad**

Se ha seguido el Documento básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad. El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los documentos citados a continuación:

- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4: Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada
- SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9: Accesibilidad

### **10.4. Documento básico HS. Salubridad**

Se han seguido los requisitos del Documento Básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para llevar a cabo el proyecto se ha tenido en cuenta el cumplimiento de las exigencias básicas expuestas en el documento:

- HS 1: Protección frente a la humedad
- HS 2: Recogida y evacuación de residuos
- HS 3: Calidad del aire interior
- HS 4: Suministro de agua

- HS 5: Evacuación de aguas

## **10.5. Documento básico- HR: Protección frente al ruido**

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto tienen 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, así como para limitar el ruido reverberante. La documentación referente a este apartado se refleja detalladamente en el Anejo 12. Estudio de protección contra el ruido.

## **10.6. Documento básico HE. Ahorro de energía**

Se han seguido los requisitos del Documento Básico “Ahorro de energía” para conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Estas características vienen detalladas en el Anejo 11. Estudio de eficiencia energética. Para la ejecución del proyecto se cumplen todos los requisitos especificados a continuación:

- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

## **11. Programación de las obras**

En el Anejo 9. Programación para la ejecución, se detallan las fases de ejecución de la obra, con sus duraciones, precedencias y fechas programadas para su realización. Se presenta la organización mediante una tabla con los datos, un diagrama Gantt y un grafo Pert.

Considerando un periodo laboral de 5 días semanales y una jornada laboral de 8 horas, el comienzo de las obras será el 22 de noviembre de 2021 y finalizarán el 20 de junio de 2022, tal y como aparece reflejado en el Anejo 9. Programación para la Ejecución. Anteriormente desde agosto-septiembre de 2021 hasta el comienzo de las obras, la Empresa Promotora deberá tramitar todas las licencias oportunas.

Tras la ejecución de las obras e instalaciones, Quesería Divina Pastora. deberá adquirir la maquinaria y equipamiento necesario ya que se empezarán a elaborar quesos en enero de 2023.

## **12. Puesta en marcha del proyecto**

Para la puesta en marcha de las obras del proyecto, una vez 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**

Tal y como queda reflejado en el Anejo 8. Estudio de Impacto Ambiental, dada las características de la Industria quesera y la normativa actual, no es necesario que el presente Proyecto se someta a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y, por lo tanto, no se ha redactado Estudio de Impacto Ambiental.

No obstante, y por respeto al medio ambiente, en el Anejo mencionado anteriormente se han destacado las principales acciones de impacto del proyecto, así como las medidas preventivas y correctoras a tomar, las cuales han sido tenidas en cuenta en la redacción de todos los documentos.

### **14. Estudio económico**

Los parámetros empleados para la evaluación del proyecto han sido los siguientes:

- Vida útil: 30 años
- Tasa de actualización: 5.5%

En el Anejo 15. Estudio económico, se ha desarrollado un estudio económico considerando dos tipos de financiación distinta, empleando la aplicación informática Valproin, desarrollada por el Área de Economía Agraria de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia.

- Financiación propia

Para este caso, los parámetros obtenidos en la evaluación económica son los que se exponen a continuación:

- ✓ Tasa Interna de Rendimiento: 37.63%
- ✓ Valor Actual Neto: 3892366.71 €
- ✓ Tiempo de Recuperación: 3 años
- ✓ Relación Beneficio-Inversión: 5.04
- Financiación ajena

Se solicita un préstamo por un importe de 420498.47 € a 10 años, con un año de carencia y un interés fijo del 7,5%. Las anualidades del pago de dicho préstamo (anual constante) ascienden a la cantidad de 65920.35 €, el año de carencia se pagará 31537.39 €. En este caso, los datos de rentabilidad obtenidos son:

- ✓ Tasa Interna de Rendimiento: 66.55 %
- ✓ Valor Actual Neto: 3877926.60
- ✓ Tiempo de Recuperación: 2 años
- ✓ Relación Beneficio-Inversión: 11.02

## **15. Resumen del presupuesto**

De acuerdo con el Documento V del presente Proyecto, el Presupuesto General (incluyendo el I.V.A.) asciende a NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (934.441,04€).

# MEMORIA

## Anejo 1: Estudio de Alternativas





## ÍNDICE

1. Introducción .....	5
2. Directrices del proyecto .....	5
3. Metodología.....	5
4. Identificación de las alternativas .....	6
5. Estudio de las alternativas relativas a la organización de la quesería .....	6
5.1. Elección de la raza productora de leche .....	6
5.2. Dimensión productiva de la quesería .....	8
5.3. Diversificación del producto .....	10
5.3.1. Sondeo de mercado .....	12
6. Estudio de las alternativas referidas a la ingeniería del proceso .....	13
6.1. Tipo de queso producido en función de la maduración .....	13
6.2. Aprovechamiento del lactosuero.....	15
6.2. Salado .....	16
7. Estudio de alternativas referidas a la ingeniería de las obras.....	17
7.1. Material de la estructura del edificio.....	17
7.2. Material de cerramiento del edificio .....	18
7.3. Material de cubierta del edificio.....	19
8. Conclusiones .....	20



## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 1. Introducción

En el presente anejo se ha realizado el estudio y análisis de las posibles alternativas que se consideran al proyectar la industria de elaboración de quesos, con el fin de facilitar la toma de decisiones, reducir los costes económicos, optimizar los recursos y obtener la mayor eficiencia tecnológica en las instalaciones.

Para ello se han planteado distintos aspectos, para cada cual se aportan varias posibles soluciones, que serán evaluadas de acuerdo con la metodología establecida, eligiendo en cada caso la mejor valorada para la realización del proyecto.

### 2. Directrices del proyecto

En este punto se describen las condiciones o requisitos que ha impuesto el promotor y que se deben cumplir en este proyecto. Las limitaciones y restricciones son las siguientes:

- Localización: la quesería ha de estar situada en la parcela nº 08 del polígono industrial San Cosme de Villanubla (Valladolid).
- Presupuesto preestablecido.
- Materias primas de la zona y, si es posible, autóctonas.
- El número de empleados o mano de obra que trabajará en la industria no se considera ampliable en un primer momento (teniendo en cuenta los empleados en temporada alta también), a no ser que se realice la ampliación de la nave en el futuro.
- Objetivo principal del producto es que sea diferenciable al resto y distinguible por su calidad y características.
- Cumplimiento de la normativa existente.
- Construcción de la industria teniendo en cuenta el impacto ambiental y con la máxima seguridad y salud laboral.

### 3. Metodología

Para facilitar la toma de decisiones, se recurrirá a los criterios de la empresa promotora (donde a cada factor de análisis se le otorga una puntuación en función de lo que considere más importante). Se realizará cuando sea necesario, un análisis multicriterio que ayudará numéricamente a elegir la opción más acertada.

El análisis multicriterio sirve como herramienta metodológica que pretende comprender la complejidad e incertidumbre de una situación o decisión donde hay una variedad de intereses mediante la comparación de distintas valoraciones. Este método permite describir, evaluar, seleccionar o rechazar las opciones, en base en una evaluación de acuerdo con varios criterios o factores a considerar.

La selección de una alternativa mediante el análisis multicriterio se da manejando muchos criterios. Para ello se pondera la importancia de cada criterio y se valoran todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio.

## 4. Identificación de las alternativas

Las alternativas que surgen durante la realización de este proyecto son relativas a los siguientes aspectos:

- Organización de la quesería
  - o Elección de la raza productora de leche
  - o Dimensión productiva de la quesería
  - o Diversificación del producto
- Ingeniería del proceso
  - o Tipo de queso producido en función de su maduración
  - o Aprovechamiento del lactosuero
  - o Salado
- Ingeniería de las obras
  - o Material de la estructura del edificio
  - o Material de cerramiento del edificio
  - o Material de cubierta del edificio

Las alternativas adoptadas finalmente, serán las que mejor rendimiento y eficacia tengan para la realización de este proyecto.

## 5. Estudio de las alternativas relativas a la organización de la quesería

### 5.1. Elección de la raza productora de leche

No todas las razas producen leche con las mismas características. Por ello y teniendo en cuenta la imposición del promotor en cuanto a la elaboración del queso utilizando materias primas de la zona, además de la imagen a la hora de comercializar el queso, se determinará la raza de los animales productores de los dos tipos de leche.

Como alternativas tendremos en cuenta las razas productoras existentes en la zona para cada tipo de leche.

#### Descripción de las alternativas

Para la leche de oveja:

- a) Raza churra
- b) Raza castellana
- c) Raza churra y raza castellana
- d) Raza Assaf y cruces

Para la leche de vaca:

- a) Raza Frisona
- b) Raza Tudanca
- c) Raza Parda

#### Factores a considerar

- Número de explotaciones y efectivos en Valladolid y origen de la leche

En cuanto al ganado ovino, según datos estimados de la distribución de las diferentes razas, el número de cabezas y las explotaciones en la provincia de Valladolid, actualmente la raza Assaf y sus cruces es la que predomina de las tres razas más importantes. A pesar de ello, teniendo en cuenta que el promotor tiene preferencia por productos autóctonos, se decide tomar la alternativa de utilizar leche procedente de explotaciones indistintamente de raza churra y raza castellana. Valladolid cuenta con gran número de explotaciones de ambas (churra y castellana), a pesar de no ser las más abundantes.

Respecto al ganado bovino, la raza frisona es la más extendida en la provincia de Valladolid, seguida de la Parda y, por último, en cuanto a número de cabezas y explotaciones, la raza Tudanca.

- Producción de leche y composición de la misma
  - Ganado ovino

La raza churra, raza autóctona, tiene una producción media de 120 kilos en 120 días de producción con una composición media de 6,8 % de grasa, 5,6 % de proteína y extracto seco de 13,5 %. Es una raza muy especializada en el ordeño.

La raza castellana, también raza autóctona, alcanza una producción media de 105 litros en 120 días. La composición media de la leche es de 6,55 % de grasa, 5,57 % de proteína y extracto seco de 12,12 %. Es una oveja rústica de doble aptitud, carne y leche, siendo la aptitud cárnica la más importante.

La raza Assaf es una raza sintética de origen israelita. Presenta una elevada producción lechera, alcanzando 330 litros en 150 días. La composición media de la leche es de 6,2 % de grasa, 5,3 % de proteína y 16,8 % de extracto seco.

- Ganado bovino

La raza frisona es una raza selecta (integrada en España) con una producción lechera de 8000 kg en su periodo de lactación, es decir, en diez meses. En cuanto a la composición, presenta un 3-4% de grasa y más de un 3% de proteína.

La raza Parda presenta una producción de leche de 7000 kg por cada periodo de lactación, mientras que la Tudanca 1000 kg (en 180 días) El porcentaje de grasa de la Tudanca en leche es del 7%, mientras que la raza Parda presenta un porcentaje del 4% en grasa y 3,5% en proteína.

- Factores económicos

Debido a que el precio de la leche se establece según su calidad, elegir una raza u otra, supondrá para la empresa unos mayores o menores costes en la adquisición de materia prima (sobre todo en el caso de la leche de oveja, cuyo precio se establece en función del rendimiento quesero de la leche). Esto se traducirá en el precio final del queso, además de un sobrenombre de "Queso elaborado con leche Churra/Castellana", que proporciona un incentivo de calidad.

Además, la elección de una leche cuyo origen proviene de una raza de las explotaciones de la zona reducirá los costos, además de dar salida a las materias primas locales.

### Análisis multicriterio

Para llevar a cabo este análisis enfrentaremos cada una de las alternativas presentadas a los factores expuestos, realizando valoraciones. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

- 1: Valor escaso o nulo
- 2: Valor bajo
- 3: Valor medio
- 4: Valor bueno
- 5: Valor muy bueno

Aplicaremos un factor de ponderación de 2 al número de explotaciones y efectivos en Valladolid y origen de la leche, ya que la empresa promotora otorga gran importancia al uso de productos de la zona y autóctonos.

Tabla 1.1. Análisis multicriterio para la raza productora de leche de oveja

Factores \ Alternativas	Raza Churra	Raza Castellana	Razas churra y castellana	Raza Assaf y cruces
Nº explotaciones y cabezas de ganado en Valladolid y origen de la leche (x2)	4 (8)	4 (8)	5 (10)	4 (8)
Producción de leche y composición	4	4	4	5
Factores económicos	5	4	5	3
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>16</b>

Tabla 1.2. Análisis multicriterio para la raza productora de leche de vaca

Factores \ Alternativas	Raza Frisona	Raza Tudanca	Razas Parda
Nº explotaciones y cabezas de ganado en Valladolid (x2)	5 (10)	1 (2)	2 (4)
Producción de leche y composición	5	2	2
Factores económicos	4	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

### Conclusión

Tras haber realizado el análisis multicriterio y evaluar las distintas alternativas, la opción resultante ha sido elegir indistintamente raza Churra y Castellana para la leche de oveja y raza frisona para la leche de vaca.

## **5.2. Dimensión productiva de la quesería**

En este punto se estudiará la cantidad de leche procesada para dimensionar el proceso productivo de la quesería artesanal.

### Descripción de las alternativas

- a) Producción pequeña: aproximadamente hasta 40000 kg de queso/año
- b) Producción mediana, desde los 40000 kg hasta los 80000 kg/año
- c) Producción elevada: mayores de 80000 kg de queso/año

### Factores a considerar

- Factores económicos

En cuanto a la inversión inicial, ésta será mayor cuanto mayor sea la cantidad de leche a transformar y, por consiguiente, la cantidad de queso producido.

Se obtendrá una mayor rentabilidad del proyecto cuanto menor sea la inversión y mayores sean los flujos de caja. Hay que tener en cuenta, que los costos de producción no se incrementan de forma proporcional a la producción y que, aunque la inversión es mayor a medida que aumentamos la producción, no lo es tanto en comparación con el beneficio obtenido.

Cuanto más se procese, más kilogramos de queso se producen y más se venderán, siempre y cuando el mercado sea capaz de absorber esa cantidad de producto. Si la organización es buena, mayores serán los beneficios para la industria.

- Mano de obra

La empresa promotora dispone de un maestro quesero y dos operarios (tres en épocas de más trabajo). Al tratarse de una industria pequeña, se deberá dimensionar para que pueda llevarse a cabo el trabajo de forma cómoda con la mano de obra planteada. Por tanto, la opción más acertada será con producciones pequeñas o medianas.

- Demanda de la producción por parte del mercado

La demanda de producto será la que determine cuánta cantidad se procese, por lo que este factor es de gran importancia. Al ser un producto destinado al sector gourmet, en el cual la demanda es baja y limitada, la oferta o producción no ha de ser muy grande. Es decir, no se plantea tener una gran producción ya que, si la hubiera, como se indica en el Anejo 3. Estudio de Mercado, en el supermercado e hipermercado es donde más se adquiriría el queso por parte de los hogares españoles (en los últimos años) y, por tanto, donde más se daría salida a los productos, pero la demanda de productos del sector gourmet en la gran distribución es muy limitada e insuficiente. Una de las finalidades de la quesería es elaborar un producto muy diferenciado gracias a su calidad y exclusividad, dirigido a un grupo de personas muy concretas y exigentes, por lo que la opción de elaborar una producción pequeña será la más ventajosa.

- Medio ambiente

Consideramos distintos factores que tienen un impacto ambiental como el empleo de agua, la generación de residuos como la salmuera o el suero, el ruido y el producido debido a la edificación de la estructura. Cuanto mayor sea la producción, mayor será el impacto ambiental en la mayoría de los casos.

### Análisis multicriterio

Llevaremos a cabo este análisis enfrentando cada una de las alternativas a los factores expuestos y valorándolos. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:



1: Valor escaso o nulo

2: Valor bajo

3: Valor medio

4: Valor bueno

5: Valor muy bueno

Aplicaremos un factor de ponderación de 2 a la demanda de producción por parte del mercado, ya que se considera que al ser productos diferenciados o gourmet su demanda es menor y asegurar su comercialización es clave para la rentabilidad de la industria. Las puntuaciones obtenidas son las siguientes:

Tabla 1.3. Análisis multicriterio para la dimensión productiva de la quesería

Factores \ Alternativas		Producción pequeña	Producción mediana	Producción elevada
Factores económicos	Inversión inicial	5	4	2
	Rentabilidad	3	4	5
Mano de obra		4	5	3
Demanda de la producción en el mercado (x2)		5 (10)	4 (8)	3 (6)
Medio ambiente		4	3	2
TOTAL		26	24	18

### Conclusión

Al ser una quesería de tipo artesanal, la dimensión debe adecuarse a estas características y a la demanda y comercialización del producto. Debe hacerse primero un hueco en el mercado, y una vez conseguido esto, se podrá ampliar la producción ajustándolo a la demanda si ésta aumenta.

La opción elegida, por lo tanto, será la de producción pequeña con menos de 40000 kg queso/año.

### **5.3. Diversificación del producto**

En este apartado estudiaremos los distintos tipos de productos que se ajustan a la idea del promotor en cuanto a los productos a elaborar. En Quesería Divina Pastora S.L. se pretende elaborar un queso diferenciado con algún ingrediente adicional, de tal forma que los productos puedan ser considerados en la categoría "gourmet". Se analizarán las alternativas en cuanto a estos ingredientes adicionales. Se valorará el producir queso de cuatro tipos diferentes.

#### Descripción de las alternativas

- a) Elaborar queso con nueces
- b) Elaborar queso con semillas de lino tostadas
- c) Elaborar queso con frambuesas frescas
- d) Elaborar queso con arándanos deshidratados
- e) Elaborar queso con tomate confitado y orégano
- f) Elaborar queso con higos
- g) Elaborar queso con pasas

- h) Elaborar queso con trufa negra ultracongelada
- i) Elaborar queso con boletus ultracongelados
- j) Elaborar queso ahumado
- k) Elaborar queso recubierto con romero
- l) Elaborar queso recubierto con pimentón

### Factores a considerar

- Obtención y conservación de las materias primas

Se pretende que la obtención de las materias primas a utilizar sea sencilla, adquiriéndolo a proveedores de la zona, fomentando así el consumo de productos locales (uno de los valores de la empresa). Los productos han de estar listos para su utilización, de tal forma que no requieran que en la quesería se procesen más allá de cortes o establecimiento de las cantidades necesarias. En cuanto a la conservación de las materias primas, es conveniente que no suponga a la industria un esfuerzo excepcional, ya sea a nivel económico (cámaras de frío) como de espacio de almacenamiento en la industria. Por ello, se tendrá preferencias por materias primas de producción local que se conserven a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco, ya que supondrá menores gastos a la industria.

- Complejidad en integrar la materia prima en el producto y proceso productivo

En este aspecto se valorará la capacidad de incluir los ingredientes en el proceso productivo, teniendo en cuenta el formato de las materias primas y su capacidad de adaptación al producto. Los productos muy húmedos no serán fácilmente integrados en el producto, ya que, aunque perderán humedad durante el proceso de maduración del queso, una elevada humedad en el interior del queso puede originar alteraciones en los quesos (que conllevarían pérdidas de producto y, por tanto, económicas).

Además, estos ingredientes se dosificarán de forma manual, de forma que se tendrá preferencia por materias primas que no requieran de ningún equipo adicional (maquinaria) para su integración en el proceso productivo.

- Demanda del consumidor

Este se considerará el factor de mayor importancia en la elección de las alternativas, ya que si la combinación de ingredientes elegida no es aceptada por los consumidores el producto no tendrá salida en el mercado. Para determinar las preferencias de los consumidores se ha realizado una encuesta a 200 individuos de distintas edades comprendidas entre 5 y 72 años, residentes en la zona donde se plantea el emplazamiento de la industria, en la que se les han planteado distintas combinaciones de queso.

### Análisis multicriterio

Para llevar a cabo este análisis enfrentaremos cada una de las alternativas presentadas a los factores expuestos, realizando valoraciones. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

- 1: Valor escaso o nulo
- 2: Valor bajo
- 3: Valor medio

4: Valor bueno

5: Valor muy bueno

En este caso aplicaremos un factor de 2 a la demanda del consumidor, ya es clave para dar salida en el mercado a los productos elaborados y, por consiguiente, la obtención de beneficios en la industria.

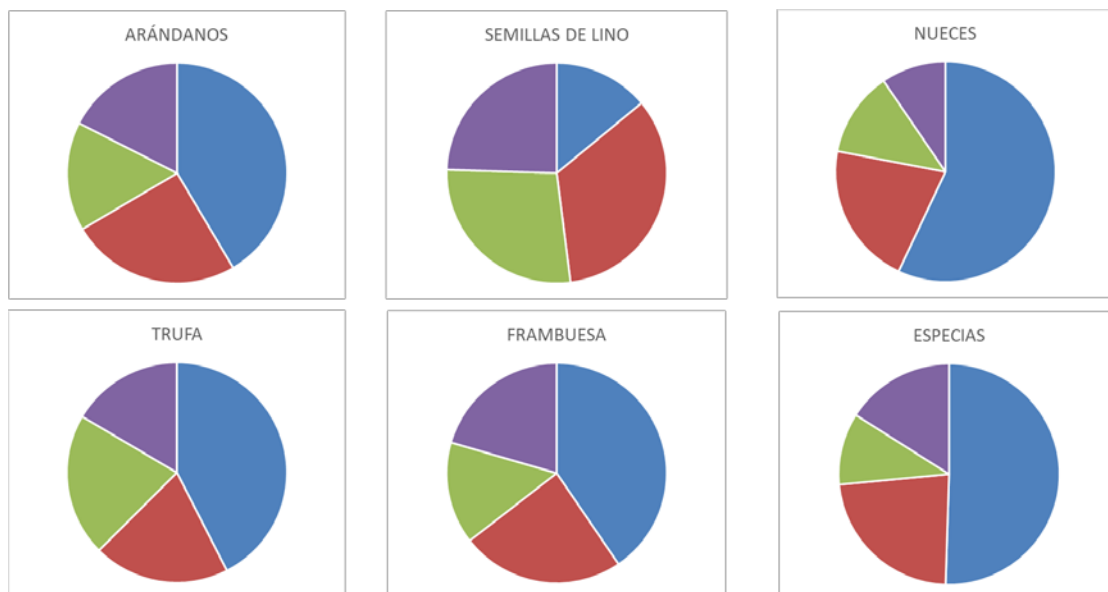
### 5.3.1. Sondeo de mercado

Se realizó un sondeo de mercado en el cual se obtuvo información acerca del grupo encuestado, que resultó ser de 200 personas, con el fin de definir de forma más verídica las alternativas de acuerdo a la demanda de posibles futuros consumidores. Se consultó la edad, localización de residencia, ocupación laboral, composición de la unidad familiar, y otros aspectos, con el fin de caracterizar a los encuestados. Además, también se les consultó sobre distintos aspectos relacionados con el queso, entre ellos el gusto o preferencia con distintos sabores y aromas. Se utilizó la plataforma JotForm.

Caracterización de los encuestados:

- La encuesta fue realizada por un 65,5% de mujeres, un 32,5% de hombres y un 2% de los encuestados no facilitaron su sexo.
- La encuesta fue realizada por personas de un rango de edad de 5 a 72 años.
- La encuesta fue realizada principalmente por estudiantes 31% y trabajadores un 45,5% seguido de personas que estudian y trabajan con un 10,5%.
- La unidad familiar principal es de personas que vive con 2 personas (31%) o con 3 personas (44%).
- La mayoría de los encuestados procedían de la provincia de Valladolid, principalmente del municipio de Villanubla, donde se emplazará la industria proyectada.

Para definir las preferencias de los encuestados se propusieron seis ingredientes a añadir al queso, y se obtuvieron los siguientes resultados:



Me gustaría No me gustaría Indiferente No responde Me gustaría

Además, se propuso la sugerencia de otros ingredientes o sabores que resultarían apetecibles en el queso. Se han considerado como alternativas los más repetidos.

En base a estos resultados se valoran las alternativas para el factor "Demanda del consumidor".

Tabla 1.4. Análisis multicriterio para determinar los tipos de queso a elaborar

Factores Alternativas	Obtención y conservación	Integración en el proceso y producto	Demanda del consumidor (x2)	TOTAL
Nueces	5	5	5 (10)	20
Semillas de lino tostadas	5	5	2 (4)	14
Frambuesas frescas	2	2	5 (10)	14
Arándanos deshidratados	5	5	5 (10)	20
Tomate confitado y orégano	2	1	1 (2)	5
Higos	5	5	1 (2)	12
Pasas	5	5	2 (4)	14
Trufa ultracongelada	3	4	4 (8)	15
Boletus ultracongelados	3	4	3 (6)	13
Ahumado	5	1	4 (8)	14
Recubierto romero	5	4	5 (10)	19
Recubierto pimentón	5	4	3 (6)	15

### Conclusión

En este caso, las opciones mejor valoradas son la elaboración de queso con nueces, con arándanos deshidratados, con trufa ultracongelada, recubierto con romero y recubierto con pimentón. Como en Quesería Divina Pastora se elaborará queso de cuatro tipos diferentes, se seleccionan el queso con nueces, el queso con trufa, el queso con arándanos deshidratados y el queso recubierto con romero.

## **6. Estudio de las alternativas referidas a la ingeniería del proceso**

### **6.1. Tipo de queso producido en función de la maduración**

Según el Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos, existen distintas denominaciones para los quesos madurados según el periodo de maduración y su peso. En nuestro caso se elaborarán quesos de un tamaño inferior a 1,5 kg, concretamente será de 800 gramos.

Tabla 1.5. Denominaciones de los quesos según su maduración y peso.

Denominaciones facultativas	Peso > 1,5 kg	Peso ≤ 1,5 kg
-----------------------------	---------------	---------------

---

	<b>Maduración mínima en días</b>	
Tierno	7	
Semicurado	35	20
Curado	105	45
Viejo	180	100
Añejo	270	

### Descripción de las alternativas

Como ya se ha comentado, se elaborarán cuatro tipos de quesos distintos (con nueces, con arándanos, con trufa y recubierto con romero), por lo que se plantean las siguientes alternativas:

- Elaborar queso madurado semicurado para los cuatro tipos de queso diferentes, con un periodo de maduración mínimo de 20 días.
- Elaborar queso tierno, semicurado y curado para los cuatro tipos de queso, de tal forma que haya para cada tipo de queso tres tipos de maduración distinta.
- Elaborar queso tierno con arándanos, queso semicurado con nueces y queso curado con trufa o recubierto con romero.

### Factores a considerar

- Factores económicos

La elaboración de queso madurado con un alto número de días de maduración requerirá de mayor capacidad de las cámaras donde este queso madure y permanezca hasta su venta. En contrapartida, el tiempo de maduración repercutirá en el precio de venta, por lo que los quesos que más tiempo permanezcan en las cámaras madurando, adquirirán un mayor precio en el mercado.

- Complejidad en la organización de la producción

Evaluando las tres alternativas, la opción de elaborar todos los tipos de maduración para cada tipo de queso supone cierta complejidad en la planificación de la producción, ya que requeriría un estudio muy exhaustivo de las preferencias de los consumidores y de la organización interna de la quesería acorde a estas preferencias. Por el contrario, la alternativa a) sería la más sencilla de implantar.

- Diversificación del producto y demanda

En la región en la que se llevará a cabo la actividad de la empresa, se demandan principalmente quesos de tipo semicurado y curado. La diversificación del producto es un factor fundamental para disponer de productos que satisfagan las distintas preferencias de los consumidores.

La diversificación del producto si se lleva a cabo la alternativa de elaborar queso madurado semicurado para los cuatro tipos de queso diferentes sería bastante baja. Por el contrario, existiría demasiada diversificación del producto en el caso de elaborar queso tierno, semicurado y curado para los cuatro tipos de queso, ya que habría para cada tipo de queso tres tipos de maduración distinta (12 referencias). Sin embargo, la alternativa de elaborar queso tierno con arándanos, queso semicurado con nueces y queso curado con trufa o recubierto con romero resulta la más atractiva en cuanto a diversificación del producto.

### Análisis multicriterio

Para llevar a cabo este análisis enfrentaremos cada una de las alternativas presentadas a los factores expuestos, realizando valoraciones. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

- 1: Valor escaso o nulo
- 2: Valor bajo
- 3: Valor medio
- 4: Valor bueno
- 5: Valor muy bueno

En este caso aplicaremos un factor de ponderación de 2 al factor diversificación del producto y demanda ya que, para la empresa promotora, comparado con los otros factores, es el más importante.

Tabla 1.6. Análisis multicriterio para la determinación de los tipos de queso producidos según su maduración

Alternativas \ Factores	Semicurado para los 4 tipos	3 periodos de maduración distintos para cada tipo	Tierno con arándanos, semicurado con nueces y curado con trufa o recubierto con romero
Factores económicos	3	1	4
Organización de la producción	5	1	3
Diversificación del producto y demanda (x2)	1 (2)	5 (10)	4 (8)
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

### Conclusión

En Quesería Divina Pastora S.L. se elaborará queso tierno con arándanos, queso semicurado con nueces y queso curado con trufa o recubierto con romero.

## **6.2. Aprovechamiento del lactosuero**

El lactosuero es el líquido que se obtiene por la coagulación de la leche en la elaboración del queso después de la separación de la cuajada. El lactosuero es un subproducto derivado de la fabricación de queso al que la quesería ha de dar salida sin provocar contaminaciones y protegiendo al medio ambiente.

### Descripción de las alternativas

- a) Venderlo para aprovechamiento como alimento para el ganado porcino sin transformar
- b) Venderlo a industrias especializadas para su transformación.

### Factores a tener en cuenta, análisis y conclusión

Uno de los inconvenientes más importantes del lactosuero es su elevado contenido en agua. Por tanto, tanto a las industrias transformadoras como, en menor medida, a las

explotaciones porcinas, les puede suponer un problema debido a los altos costes de transporte.

Debido a la ausencia de industrias transformadoras del suero en las proximidades de la quesería y a las necesidades de almacenamiento que requeriría mantenerlo en óptimas condiciones hasta su uso, no se cree oportuno ni rentable utilizar el lactosuero con fines de aprovechamiento industrial.

Por lo tanto, el lactosuero obtenido sin transformar se destinará a la alimentación para ganado porcino. Este aprovechamiento es óptimo puesto que en el propio municipio de Villanubla existe una explotación porcina y en los alrededores también hay numerosas explotaciones. Este lactosuero se almacenará en una cisterna hasta la recogida por parte de la explotación. Se debe mantener en unas condiciones óptimas y recogerlo frecuentemente, ya que se deteriora con facilidad debido al elevado contenido de gérmenes que presenta.

## **6.2. Salado**

El salado consiste en la adición generalmente de sal común para realzar el sabor de los quesos, controlar los fermentos, mejorar su consistencia y aumentar la vida comercial. Es importante determinar el momento y el modo de adición de esta sal.

### Descripción de alternativas

Para el tipo de queso que se pretende elaborar, podremos elegir entre estas opciones:

- a) Salado en la corteza, que consiste en espolvorear sal sobre la superficie del queso. La humedad del queso disolverá la sal y la conducirá hacia el interior.
- b) Salado en salmuera, que consiste en sumergir los quesos en un depósito con salmuera. Durante la inmersión las concentraciones salinas del queso y del agua tienden a igualarse porque lo que el queso soltará agua y absorberá sal.

### Factores a considerar

- Factores económicos

Al realizar el salado en salmuera, es necesario incluir un saladero en la inversión inicial. Con la opción del salado en corteza, no es necesario disponer de ninguna maquinaria para este fin, ya que basta alguna superficie donde disponer los quesos.

Si se realiza el salado en la corteza, habría que disponer de un lugar grande donde poder colocar los quesos.

- Complejidad en el manejo

Realizar el salado en salmuera es mucho más cómodo que cualquier otro tipo de salado, ya que basta con colocar los quesos en las bandejas o directamente en el saladero y mediante accionamiento mecánico, hidráulico o manual, sumergirlo en el baño de salmuera que previamente se haya dispuesto.

Actualmente en el mercado existen equipos para realizar el salado por inmersión donde, mediante un sistema de refrigeración, se controla la temperatura de la salmuera. Esto es muy importante ya que, si no se hiciera así, habría que disponer los quesos como en el salado en la corteza, en una zona con una humedad ambiental bastante alta para que se produzca la difusión hacia el interior del queso.

Si se realiza el salado en la corteza, habría que estar espolvoreando la sal manualmente en todos los quesos y disponer de un lugar grande donde poder colocarlos.

### Análisis y conclusión

En este caso no realizaremos un análisis multicriterio ya que, valorando los factores expuestos, la opción más segura, cómoda, extendida y en este caso, la que hemos elegido es la de realizar el salado en salmuera. Aunque la inversión inicial se vea incrementada se considera la mejor forma de salado de los quesos siendo menos complejo de realizar y más preciso.

## **7. Estudio de alternativas referidas a la ingeniería de las obras**

### **7.1. Material de la estructura del edificio**

En este punto discutiremos cuál será el material de la estructura más conveniente para la nave que se ejecutará.

#### Descripción de alternativas

- a) Empleo de hormigón armado prefabricado.
- b) Empleo de acero estructural.

#### Factores a considerar

- Aptitud del material

Los materiales a utilizar han de ser adecuados para la construcción de una industria alimentaria, ya que no todos lo son. El acero es muy adecuado para la industria alimentaria al ser compatible con los procesos y operaciones realizadas. El hormigón armado prefabricado también es apto para su uso en las industrias alimentarias, aunque es más poroso que el acero.

- Inversión inicial

Desde el punto de vista de la inversión inicial, la alternativa más favorable es la de emplear acero, ya que es un material económico con el que se requieren menores cimentaciones. En el caso del hormigón armado, tiene un precio del material similar al del acero. Sin embargo, se suele necesitar mayor cantidad de material que en el caso del acero, por lo que se encarecen los costos. Además, requiere más cimentaciones que en el caso de uso de acero.

- Rapidez en la ejecución

El acero presenta gran rapidez de ejecución, al igual que el hormigón armado prefabricado. El acero se fabrica en su mayoría en el taller y tiene principalmente uniones sencillas mediante tornillos y soldaduras. La ejecución en el caso de uso de hormigón prefabricado es muy rápida.

#### Análisis multicriterio

Vamos a realizar el análisis multicriterio teniendo en cuenta que para la empresa promotora tiene mayor peso la aptitud del material y la inversión inicial. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

- 1: Valor escaso o nulo



2: Valor bajo

3: Valor medio

4: Valor bueno

5: Valor muy bueno

Tabla 1.7. Análisis multicriterio para la elección del material de cerramiento del edificio

Factores \ Alternativas	Hormigón armado prefabricado	Acero estructural
Aptitud del material (x2)	4 (8)	5 (10)
Inversión inicial (x2)	3 (6)	4 (8)
Rapidez en la ejecución	5	4
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>22</b>

### Conclusión

Tras realizar el análisis de los distintos criterios sobre los materiales planteados para utilizar en la estructura de la nave proyectada, se concluye que será de acero estructural.

## **7.2. Material de cerramiento del edificio**

En este punto discutiremos cuál será el cerramiento más conveniente para la nave que se ejecutará.

### Descripción de alternativas

- c) Empleo de panel de chapa sándwich de 40 mm de espesor formado por doble chapa de acero con relleno intermedio de espuma de poliuretano.
- d) Cerramiento de fábrica de bloque de termoarcilla de dimensiones 30x19x19 cm, enfoscado tanto interna como externamente.
- e) Pared de fábrica de ladrillo hueco doble de un pie de espesor, enfoscado tanto interna como externamente.

### Factores a considerar

- Inversión inicial

Desde el punto de vista de la inversión inicial, la alternativa más favorable es la de emplear panel de chapa sándwich, le sigue de cerca el cerramiento de termoarcilla y, la más cara, es el cerramiento de fábrica de ladrillo. En todo caso se debe tener en cuenta que al precio del panel de chapa sándwich se debe añadir el relativo a las correas que las sustentan y al resto de materiales.

- Aislamiento térmico y acústico

En cuanto a las propiedades aislantes, la alternativa más ventajosa, son los paneles tipo sándwich, la menos ventajosa sería la fábrica de ladrillo y entre medias el cerramiento de termoarcilla. En todo caso, todas ellas tienen un comportamiento térmico aceptable.

En cuanto al ruido, el mayor aislamiento acústico se consigue con los bloques de termoarcilla, muy seguido de los paneles sándwich y por último la fábrica de ladrillo. Los valores de aislamiento acústico aéreo son muy similares entre los tres.

- Adaptación a estructura metálica

El panel tipo sándwich se adapta muy bien a su colocación en una estructura metálica. La fábrica de termoarcilla y ladrillo también se adaptan a la estructura metálica, aunque peor que los paneles sándwich.

### Análisis multicriterio

Vamos a realizar el análisis multicriterio teniendo en cuenta que para la empresa promotora todos los factores tienen la misma importancia. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

- 1: Valor escaso o nulo
- 2: Valor bajo
- 3: Valor medio
- 4: Valor bueno
- 5: Valor muy bueno

Tabla 1.8. Análisis multicriterio para la elección del material de cerramiento del edificio

Factores \ Alternativas		Panel tipo sándwich	Fábrica de termoarcilla	Fábrica de ladrillo
Inversión inicial		4	3	2
Aislamiento térmico y acústico	Térmico	5	3	4
	Acústico	4	5	3
Adaptación a la estructura		5	3	3
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>14</b>	<b>12</b>

### Conclusión

Tras el análisis se concluye que el cerramiento de la nave proyectada será de panel sándwich de 40 mm de espesor formado por doble chapa de acero y espuma de poliuretano como relleno intermedio.

## **7.3. Material de cubierta del edificio**

En este caso, se va a discutir qué material es más interesante para la cubierta del edificio.

### Descripción de alternativas

- a) Empleo de chapa simple prelacada y nervada para uso en cubiertas.
- b) Uso de panel tipo sándwich de 30 mm de espesor, formado por doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, panel exterior nervado y lacado e interior galvanizado, con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

### Factores a considerar

- Inversión inicial

Para estudiar este primer factor, se recurre de nuevo a las bases de precios que existen en el mercado. Desde este punto de vista, la alternativa más conveniente es la chapa simple, mientras que la chapa sándwich es algo más cara.

- Aislamiento térmico

En cuanto a las propiedades aislantes, la alternativa más ventajosa son los paneles tipo sándwich, ya que poseen aislante entre las capas de acero, mientras que la chapa simple tiene un aislamiento térmico muy bajo, lo cual puede ocasionar un mayor gasto energético durante los meses de frío.

- Peso sobre la estructura

La chapa es más ligera que el panel sándwich, por lo que su uso reducirá la carga de la cubierta, aunque el panel tipo sándwich tampoco es muy pesado, ya que, como ya hemos comentado, está formado por dos chapas de acero y una capa de aislante.

### Análisis multicriterio

A continuación, ejecutaremos el análisis multicriterio, empleando la misma escala de valoración que en las alternativas anteriores. El factor que más valora la empresa promotora es el aislamiento térmico, ya que repercutirá en gastos de energía, por lo que se aplicará un factor de ponderación de 2. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

- 1: Valor escaso o nulo
- 2: Valor bajo
- 3: Valor medio
- 4: Valor bueno
- 5: Valor muy bueno

Tabla 1.9. Análisis multicriterio para la elección del material de cubierta del edificio

Alternativas	Chapa simple	Panel tipo sándwich
Inversión inicial	5	3
Aislamiento térmico (x2)	2 (4)	5 (10)
Peso sobre la estructura	5	4
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>17</b>

### Conclusión

En el edificio proyectado, se colocará chapa sándwich de 30 mm de espesor formado por doble chapa de acero, panel exterior nervado y lacado e interior galvanizado, con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

## **8. Conclusiones**

Las alternativas finalmente elegidas para la ejecución del proyecto son:

- Organización de la quesería
  - o Elección de la raza productora de leche: Se elige indistintamente raza Churra y Castellana para la leche de oveja y raza frisona para la leche de vaca.
  - o Dimensión productiva de la quesería: Producción pequeña con menos de 40000 kg queso/año.

- Diversificación del producto: Se elaborará queso con nueces, queso con trufa, queso con arándanos deshidratados y queso recubierto con romero.
- Ingeniería del proceso
  - Tipo de queso producido en función de su maduración: Se elaborará queso tierno con arándanos, queso semicurado con nueces y queso curado con trufa o recubierto con romero.
  - Aprovechamiento del lactosuero: El lactosuero obtenido, sin transformar, se destinará a alimento para ganado porcino.
  - Salado: Se realizará el salado en salmuera.
- Ingeniería de las obras
  - Material de la estructura del edificio: Se utilizará acero estructural.
  - Material de cerramiento del edificio: Será de panel sándwich de 40 mm de espesor formado por doble chapa de acero y espuma de poliuretano como relleno intermedio.
  - Material de cubierta del edificio: Se colocará chapa sándwich de 30 mm de espesor formado por doble chapa de acero, panel exterior nervado y lacado e interior galvanizado, con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

# MEMORIA

## Anejo 2: Ficha Urbanística



## FICHA URBANÍSTICA

### Datos generales

**Proyecto de:** Industria artesanal de elaboración de quesos de mezcla de leche de vaca y oveja pasteurizada en Villanubla (Valladolid)

**Localización:** Polígono Industrial San Cosme, Parcela 4.1

**Municipio y provincia:** Villanubla (Valladolid)

**Autor y titulación:** Cristina Gil Villanueva, alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Promotor:** Quesería Divina Pastora S.L.

### Situación urbanística de la parcela

#### Planeamiento municipal en vigor

Fecha de aprobación definitiva:

- Plan General de Ordenación Urbana
- Normas Urbanísticas Municipales
- Delimitación de Suelo Urbano
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial

#### Planeamiento de desarrollo y gestión

Fecha de aprobación definitiva:

- Estudio de Detalle
- Plan Especial
- Plan Parcial
- Proyecto de Actuación

#### Clasificación del suelo:

Suelo urbano no consolidado

#### Uso característico:

- Residencial
- Industrial
- Comercial
- Dotacional/Servicios
- Otros

### Condiciones de la edificación

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcelación (superficie en m <sup>2</sup> )	2920.00	614.92	SÍ
Ocupación máxima sobre parcela (%)	100.00	21.06	SÍ
Retranqueo mínimo a alineación exterior (m)	5.00	≥ 5.00	SÍ
Retranqueo mínimo a linderos laterales (m)	5.00	≥ 5.00	SÍ
Altura máx. edificación (m)	10.00	5.50	SÍ
Pendiente de cubierta máx.	30.00°	11.31°	SÍ
Frente mínimo (m)	15.00	≥ 15.00	SÍ
Número máximo de plantas sobre la rasante	2	1	SÍ

### Grado de urbanización

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

### Observaciones

--

El ingeniero autor del proyecto que suscribe 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 Villanubla, a 14 de mayo de 2020.



Firmado: Cristina Gil Villanueva  
Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



# **MEMORIA**

## **Anejo 3: Estudio de Mercado**



## ÍNDICE

1. Introducción .....	5
2. Antecedentes.....	5
3. Situación actual del sector .....	5
3.1. El sector quesero en Europa .....	5
3.2. El sector quesero en España.....	6
3.3. El sector quesero en Castilla y León.....	13
3.4. El sector quesero en la provincia de Valladolid.....	16
4. Nicho de mercado.....	17
5. Proveedores y materia prima .....	18
6. Balance final .....	22



# ESTUDIO DE MERCADO

## 1. Introducción

Este estudio de mercado se realiza con el fin de determinar la viabilidad y rentabilidad comercial de la actividad económica de la industria como empresa. El objetivo es facilitar la toma de decisiones empresariales, ayudándonos a elegir alternativas acertadas y así aumentar la probabilidad de éxito de la empresa. Para ello, nos basamos en la situación actual, la evolución y la tendencia a futuro del sector quesero en España y, más concretamente, en Castilla y León.

El estudio de mercado nos permite conocer el perfil y el comportamiento de los consumidores de queso, la situación de la industria quesera en la actualidad e informarnos acerca de la competencia y los posibles proveedores.

En primer lugar, analizaremos los antecedentes y el estado actual del sector quesero tanto a nivel internacional, como nacional, regional en Castilla y León y, de forma más específica, en la provincia de Valladolid, donde se desarrollará la actividad de la industria. Se definirá el nicho de mercado y se estudiarán los proveedores de materia prima, concretamente de la leche, como elemento clave en la economía y éxito de la empresa. Finalmente, realizaremos un balance como conclusión acerca de los puntos más relevantes estudiados anteriormente.

## 2. Antecedentes

Quesería Divina Pastora nace con el objetivo inicial de hacerse un hueco en el mercado de quesos elaborados de forma artesanal. La industria será de carácter familiar y por petición expresa de la empresa promotora, será en Villanubla donde tendrá su sede.

El producto que se pretende elaborar es queso de mezcla de leche de vaca y oveja, por lo que nos centraremos en la producción y el aprovisionamiento de leche de este tipo.

Según el último informe de consumo alimentario en España (2018) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el consumo de queso por parte de los hogares españoles ha aumentado un 1,4% durante el año 2018 y se ha incrementado el consumo per cápita un 1,0%.

## 3. Situación actual del sector

En este punto se informará sobre el estado del sector quesero a nivel europeo, nacional, regional y provincial, de tal forma que se analice el impacto económico, la producción y el consumo de los últimos años en los cuatro casos.

### 3.1. El sector quesero en Europa

#### 3.1.1. Impacto económico

En la Unión Europea, con datos de 2017, la industria alimentaria es la principal actividad de la industria manufacturera, con un valor superior a los 1.192.000 millones de euros (M€) de cifra de negocios, superior en un 2.1% respecto al año anterior, representando el 13.8% del consumo.

Cuenta con 294.000 empresas que dan empleo a 4,72 millones de personas y donde las pequeñas y medianas empresas representan el 47,5% del total de cifra de negocios

del sector alimentario y el 60,8% del conjunto de los puestos de trabajo que genera. Se han gastado 2900 M€ en I+D en el sector de la industria alimentaria.

En cuanto al comercio exterior, la Unión Europea en este sector ha realizado exportaciones por valor de 110.000 M€ e importaciones por 74.000 M€. El balance resulta ser de 36.000 M€. Además, el 50% de las exportaciones pertenece conjuntamente a los sectores de bebidas, cárnico y lácteo, que alcanzaron una suma de 55.200 M€ en 2018.

Fuente: Data and Trends 2019, EU Food and Drink Industry – Food Drink Europe  
[https://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications\\_documents/FoodDrinkEurope\\_-\\_Data\\_Trends\\_2019.pdf](https://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/FoodDrinkEurope_-_Data_Trends_2019.pdf)

### 3.1.2. Producción y consumo

La Unión Europea es un importante productor de leche y productos lácteos y están integrados en la organización común de mercados (OCM).

La producción de leche tiene lugar en todos los países de la UE y representa una proporción significativa del valor de la producción agrícola de la UE. Se estima que la producción total de leche de la UE es de unos 155 millones de toneladas al año. Los principales productores son Alemania, Francia, Polonia, los Países Bajos, Italia y España. Juntos representan casi el 70% de la producción de la UE.

El rebaño de vacas lecheras de la UE ha ido disminuyendo en los últimos años a medida que ha ido mejorando la producción de leche por vaca. En 2018 había alrededor de 21 millones de vacas en la UE, con un promedio de 7000 kg de leche producidos por vaca.

El tamaño de las explotaciones y los rebaños de vacas lecheras varían enormemente, al igual que los rendimientos. Sin embargo, a medida que el sector lácteo se desarrolla en toda la UE, las variaciones en el rendimiento y otros factores técnicos se han reducido: los productores de lácteos menos desarrollados están alcanzando rápidamente a los que primero se reestructuraron y modernizaron.

Quesería Divina Pastora es una quesería artesanal y un negocio familiar, y a corto-medio plazo no se tiene prevista la exportación a otros países de Europa y fuera de ella, ya que la producción no será suficiente como para que los costos que conllevan la exportación de los quesos sean rentables. Esto no indica que si en alguna ocasión puntual surge algún cliente en el extranjero se pueda exportar según las condiciones establecidas, pero no es el principal mercado donde se quiere introducir el producto elaborado.

## 3.2. **El sector quesero en España**

### 3.2.1. Impacto económico

En cuanto al impacto económico, la industria alimentaria española ocupa el quinto puesto en valor de cifra de negocios con un 9,5%, tras Francia (16,4%), Alemania (15,4%), Italia (12,0%) y Reino Unido (11,9%) (datos del año 2017).

Tabla 3.1. Situación de la industria alimentaria en 2017 en Europa. Fuente: Food Drink Europe: Data and Trends EU Food and Drinks Industry 2019 (Octubre 2019).

Food and drink industry data by Member State<sup>1</sup> (2017)

	Employment ranking in manufacturing	Turnover (€ billion)	Value added (€ billion)	Number of employees (1,000)	Number of companies
Austria	1	23.7	6.1	85.3	3,977
Belgium	1	51.8	8.2	92.7	4,284
Bulgaria <sup>2</sup>	2	5.9	1.1	95.5	6,262
Croatia	1	5.5	1.3	60.6	3,248
Cyprus	1	1.6	0.4	12.7	925
Czechia	4	14.6	3.2	112.8	10,415
Denmark	2	25.1	4.2	53.7	1,635
Estonia	2	1.9	0.4	14.9	737
Finland	4	10.8	2.5	38.0	1,771
France	1	228.1	46.5	703.6	54,643
Germany	2	203.9	42.4	885.1	23,531
Greece <sup>3</sup>	1	14.6	3.0	114.8	17,123
Hungary	1	12.4	2.3	105.2	6,778
Ireland <sup>4</sup>	1	24.6	-	47.4	1,731
Italy	2	138.6	27.0	448.7	56,400
Latvia	2	1.9	0.4	23.7	1,184
Lithuania	1	4.2	0.8	41.1	1,619
Netherlands	1	76.7	13.0	140.0	6,611
Poland	1	62.4	13.0	426.0	15,154
Portugal	1	16.8	3.3	113.0	11,183
Romania <sup>2</sup>	2	12.5	7.4	183.2	9,134
Slovakia	-	4.5	0.8	42.4	3,911
Slovenia <sup>5</sup>	4	2.2	0.5	13.7	733
Spain	1	118.8	20.7	404.3	28,212
Sweden	3	20.0	4.8	51.0	4,488
United Kingdom	1	118.7	30.7	460.0	10,352

<sup>1</sup> As published by FoodDrinkEurope National Federations or by Eurostat (SBS)

<sup>2</sup> 2016 data for value added

<sup>3</sup> Small food and drink producers and family businesses included in the number of companies

<sup>4</sup> Only covering food products

<sup>5</sup> Only limited liability companies, joint stock companies or similar and self-employed

No data available for Luxembourg and Malta

En España, la industria de alimentación y bebidas es la primera rama del sector industrial, según la última Estadística Estructural de Empresas del INE, con 98.163,4 M€ en ventas de producto (21,7% del sector industrial), el 18,3% de las personas ocupadas, el 18% de la inversión bruta en activos materiales y el 15,5% del valor añadido (19.312 M€).

El número de empresas asciende a 29.018, según el Directorio Central de Empresas del INE, a 1 de enero de 2017, representando un 16,7% de la industria manufacturera. El 96,3% de ellas cuentan con menos de 50 empleados, y un 78,9% tienen menos de 10 trabajadores. El número de ocupados en la industria de alimentación, bebidas y tabaco asciende a 527.400 personas, con un aumento del 6,5% respecto al año anterior, según datos de la EPA a 4º trimestre de 2017. El número de ocupados ha aumentado en 15.800 personas respecto al trimestre anterior, un 3,1% más. En el año 2015, las ventas de producto de la industria de alimentación y bebidas ascendieron a 98.163 M€, lo que supone un incremento del 5,1% sobre el año 2014.

El sector de Productos lácteos alcanzó los 8.063 M€, lo que supone el 8,2% total de las ventas de producto de la industria alimentaria.

En la tabla y el gráfico que se muestran a continuación podemos ver la situación del subsector lácteo en cuanto a la distribución de las empresas dedicadas al sector de la alimentación en España. Como podemos observar, es el segundo subsector con mayor número de empresas y de establecimientos después del subsector cárnico. En cuanto a la inversión neta en activos materiales, ocupa el tercer puesto por detrás de los subsectores cárnico y del procesado y conservación de frutas y hortalizas.

Tabla 3.2. Situación del subsector lácteo en cuanto a número de empresas en España. Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Subsector de actividad	Empresas		Establecimientos		Inversión neta en activos materiales (%) (*)
	Número	% sobre total	Número	% sobre total	
Procesado y conservación de carne y elaboración de productos cárnicos	3.882	17,20	4.727	18,11	28,15
Procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	659	2,92	884	3,39	2,80
Procesado y conservación de frutas y hortalizas	1.500	6,65	1.821	6,98	11,11
Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales	1.727	7,65	1.995	7,64	7,25
<b>Fabricación de productos lácteos</b>	<b>1.769</b>	<b>7,84</b>	<b>2.020</b>	<b>7,74</b>	<b>9,40</b>





Figura 3.1. Distribución de las empresas alimentarias según subsector de actividad (2018). Fuente: MAPA: Informe del Consumo Alimentario en España (2018).

### 3.2.2. Producción

Las entregas totales de leche cruda en España durante 2019 ascendieron a 7.221.934 t de leche, lo que supone un 1,4% más con respecto a 2018 (año en el cual, se registró un nivel de entregas que supuso un aumento del 1,4.% con respecto a 2017) según cálculos hechos a partir de los datos facilitados por el Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA) (MAPA).

Además, en 2019 se declararon al sistema unificado de información del sector láctico (INFOLAC) un total de 55.333 t de leche de vaca que los productores destinaron directamente al consumidor o a la elaboración de productos lácteos de vaca en la explotación (venta directa).

Según informa Mercasa, en España se producen anualmente cerca de 475.000 toneladas de queso (datos a 2018), lo que supone el 4.5% de la producción total de la Unión Europea. La mayor producción en España es la de queso puro de vaca (sobre el 38% de los quesos producidos en 2018), aunque el queso de mezcla de distintas leches le sigue muy de cerca (34.13% aproximadamente en 2018), dependiendo de los años. Sin embargo, aunque el queso de mezcla ocupa un lugar importante en la producción total, en los últimos años ha crecido menos que las producciones de queso de vaca, oveja o cabra.

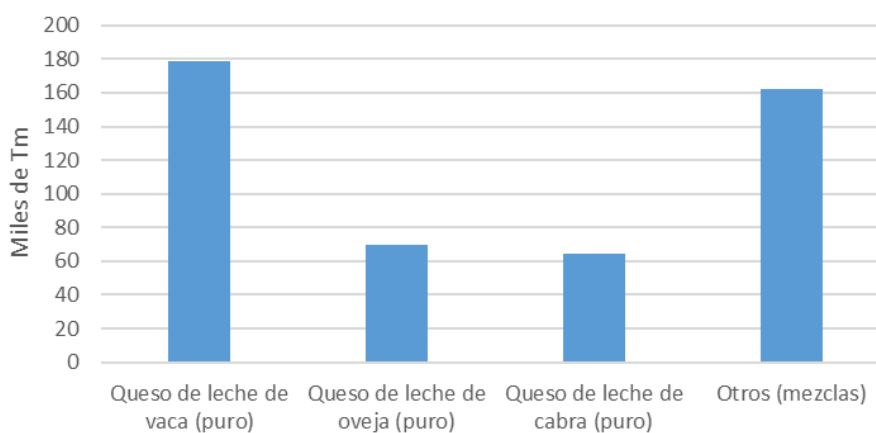


Figura 3.2. Producción de quesos en España en 2018 según la procedencia de la leche. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MAPA.

Aunque España a nivel global no está entre los primeros países productores de queso de la UE, sí destaca a nivel individual. Así, si sólo se considera la producción de quesos de mezcla, la producción nacional es la primera con cerca del 40% del total, seguida de Grecia (37%) y de Italia (11% debido a l queso de leche de búfala).

La producción de quesos en España está creciendo en los últimos años, a la vez que lo hace el consumo y el comercio anual de estos derivados lácteos, tanto las exportaciones como las importaciones. La balanza comercial del sector de los quesos ha sido tradicionalmente deficitaria para España, pero en la última década, la diferencia entre las importaciones y las exportaciones se ha incrementado, a pesar del gran crecimiento experimentado por estas últimas.

España cuenta con más de 150 variedades de queso y más de 32 Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) e Indicación Geográfica Protegida (IGP), lo que nos convierte en uno de los países con mayor variedad de tipos de queso del mundo.

### 3.2.3. Consumo

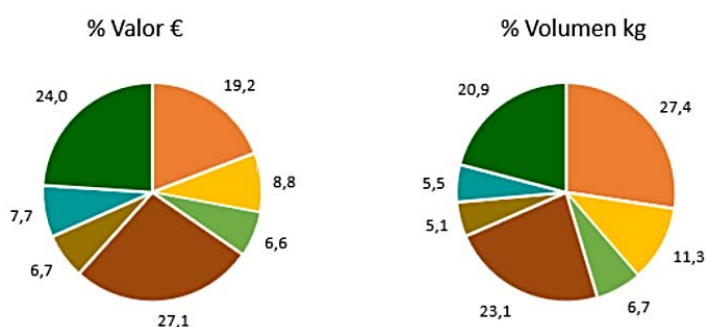
El queso es un producto tradicionalmente demandado por los consumidores españoles y, por tanto, ha resultado habitual en la cesta de la compra. Según el último “Informe de consumo alimentario en España 2018” del MAPA, la compra de derivados lácteos se incrementa en los hogares españoles durante el año 2018 un 2,0% (Tabla 3.3.). Además, el consumo de queso por parte de los hogares españoles ha aumentado un 1,4% durante el año 2018 y se ha incrementado el consumo per cápita un 1,0% (Tabla 3.3.). El precio medio de este producto lácteo cerró en 7,38€/kilo con una diferencia de 0,6% con respecto al año anterior (Tabla 3.3.). Los hogares invierten en la compra de este producto un 3,82% del presupuesto medio asignado para la compra la alimentación y bebidas del hogar, lo cual implica un gasto aproximado por persona y año de 57,17€, habiéndose incrementado un 1,6% con respecto al año anterior (Tabla 3.3.). De igual manera se ha incrementado el consumo per cápita un 1,0%, siendo la ingesta media de queso de 7,74 kilos anuales (Tabla 3.3.). A ello ha contribuido sin duda la calidad de las producciones nacionales, muchas de ellas amparadas por una marca de calidad reconocida. Sin embargo, el consumo per cápita en España está muy lejos de la media de la Unión Europea, que se sitúa por encima de los 17 kilos por persona y año. El queso es el segundo derivado lácteo más consumido en España, solo por detrás de los yogures y otras leches fermentadas.

Tabla 3.3. Detalle del consumo doméstico de quesos en 2018 y comparación con 2017. Fuente: MAPA: Informe del Consumo Alimentario en España (2018).

	2018	
	Consumo doméstico de Quesos	% Variación 2018 vs. 2017
VOLUMEN (Miles kg)	354.415,04	1,4%
VALOR (Miles €)	2.617.025,04	2,0%
CONSUMO x CAPITA (kg)	7,74	1,0%
GASTO x capita (€)	57,17	1,6%
PARTE DE MERCADO VOLUMEN (%)	1,23	1,6%
PARTE DE MERCADO VALOR (%)	3,82	0,4%
PRECIO MEDIO (€/kg)	7,38	0,6%

En cuanto a la importancia del consumo por tipos de queso, en la tabla 3.4. se muestra el porcentaje en volumen y en valor de los distintos tipos de queso.

Tabla 3.4. Distribución del consumo según el consumo en kilos y valor de los distintos tipos de queso. Fuente: MAPA: Informe del Consumo Alimentario en España (2018).



QUESO	Valor	Volumen
QUESO FRESCO	3,3%	0,7%
QUESO FUNDIDO	3,7%	2,1%
QUESO TIERNO	4,7%	7,0%
QUESO SEMICURADO	0,6%	1,0%
QUESO CURADO	-1,2%	-1,4%
QUESO OVEJA	0,0%	1,9%
RESTO QUESO	2,8%	1,3%

El queso fresco es el que se consume en mayor proporción en volumen, representando más de una cuarta parte del volumen (27,4%). Su variación en 2018 ha sido positiva +0,7%. Si bien su proporción en valor es menor (19,2%), crece su facturación en este periodo un 3,3%.

El queso semicurado es el segundo por orden de importancia en términos de volumen consumido con una proporción del 23,1%, si bien en valor es quien lidera el segmento de queso, pues el 27,1% de la facturación de queso proviene de este tipo de queso. Sus indicadores a cierre de año 2018 son positivos, pero más bien estables, +1,0% en volumen y +0,6% en valor.

En Quesería Divina Pastora se elaborarán quesos de tipo tierno, semicurado y curado. Como podemos observar, el queso tierno y semicurado presentan un balance positivo en cuanto al año anterior se refiere, mientras que el queso curado ha disminuido tanto su volumen de consumo como su valor.

En cuanto al queso tierno, destacamos que el queso tierno es el que más ha aumentado su consumo en volumen y valor de todos los tipos de queso, siendo este incremento del 7% y del 4.7% respectivamente.

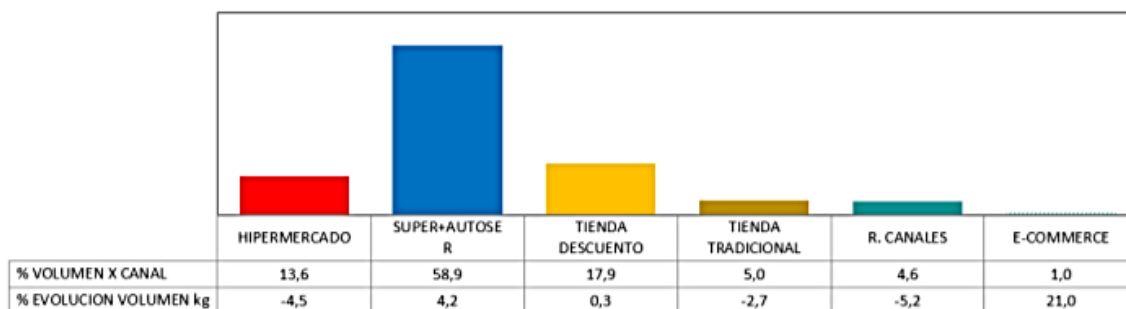
## DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO POR REGIONES

La distribución de consumo de queso no es uniforme entre las diferentes regiones de España. Podemos agrupar como consumidoras intensivas de queso a las siguientes comunidades autónomas: Canarias, Murcia, Islas Baleares, Valencia o Principado de Asturias entre otras. Entre las que no realizan una compra intensiva de queso se sitúan: La Comunidad Foral de Navarra, La Rioja o País Vasco, entre otras. Ahora bien, el mayor consumo per cápita de queso tiene lugar en el archipiélago balear, donde se consumen 11,08 kilos por persona y año, lo que supone casi 3,33 kilos más por persona y año que la media nacional.

## CANALES DE DISTRIBUCIÓN A NIVEL NACIONAL

Tan solo son los supermercados y autoservicios quienes, ganan volumen incremental dentro del canal dinámico, respecto al año anterior (+4,2%) siendo además quien mueven prácticamente 6 de cada 10 kilos de queso que llega a los hogares españoles. Hipermercado y tienda descuento pese a tener una importante cuota de mercado (13,6% y 17,9% respectivamente) evolucionan de forma desfavorable en el año 2018.

Tabla 3.5. Principales canales de venta de queso en España en 2018. Fuente: MAPA: Informe del Consumo Alimentario en España (2018).



Como ya se ha comentado, el queso está presente en prácticamente todos los hogares españoles, en los que se consume a diario o varias veces por semana en su mayoría. Los quesos de oveja predominan en Castilla y León y Castilla-La Mancha; los de cabra, en el litoral mediterráneo, el pirineo catalán, las sierras periféricas, el centro peninsular y Canarias; y los de leche de vaca principalmente en la Cornisa Cantábrica y Menorca, aunque esta clase de quesos están muy presentes en toda España.

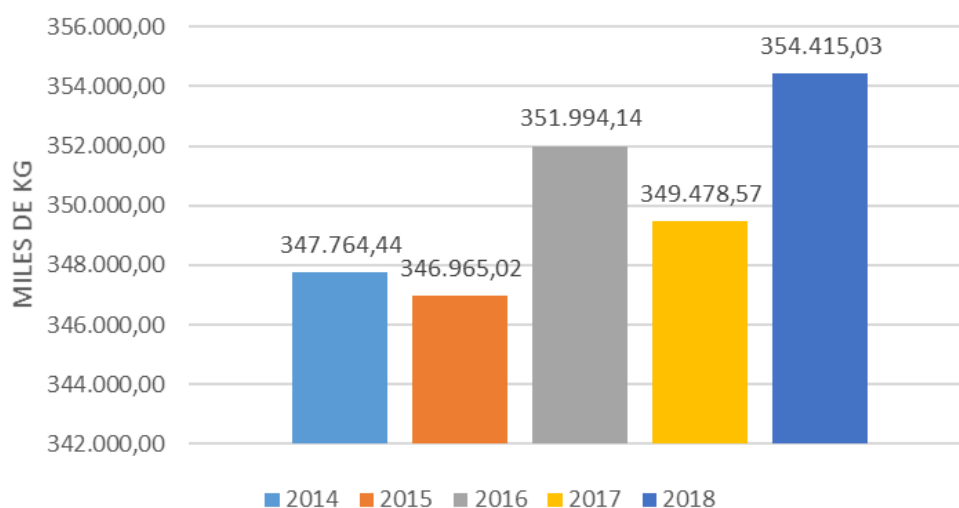


Figura 3.3. Consumo de queso en miles de kilos en España durante los últimos años. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del MAPA.

Desde el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación se visibiliza el sector quesero como pujante para la economía rural, por lo que se cuenta con el apoyo para la proyección de futuro en cuanto a las posibilidades de comercialización en el mercado tanto nacional como internacional. También existen campañas como la de “Generación Láctea” de la Organización Interprofesional Láctea (InLac) junto con la Unión Europea,

que promueven el consumo de lácteos, entre los que encontramos el queso, tres veces al día, de tal forma que se fomenta en los consumidores la adquisición de este tipo de productos.

### 3.3. El sector quesero en Castilla y León

#### Impacto económico

En el año 2015 en Castilla y León el sector de productos lácteos fue el tercero en cuanto a porcentaje de personal ocupado de la industria alimentaria en la comunidad y presentó unas ventas de 1.405 M€, es decir, un 15.3% de la industria alimentaria en Castilla y León (tabla 3.6.).

En la tabla 3.7., procedente del Directorio Central de Empresas 2018 del I.N.E., podemos ver la situación de la comunidad de Castilla y León en cuanto al número de empresas y de establecimientos de la industria de la alimentación, además de observar el porcentaje sobre el total de estos.

Tabla 3.6. Cifras de los principales indicadores de la industria alimentaria en Castilla y León por subsectores (AÑO 2015).

SUBSECTORES	PERSONAL OCUPADO		VENTAS DE PRODUCTO		COMPRAS MATERIAS PRIMAS y APROVISIO.		INVERSION BRUTA EN ACTIVOS MATERIALES	
	Núm.	% Total s/ I.Alim.	Millones €	% Total s/ I.Alim.	Millones €	% Total s/ I.Alim.	Millones €	% Total s/ I.Alim.
Industria cárnica	10.261	28,4	2.331	25,4	1.761	27,5	78	17,5
Industria del pescado	512	1,4	251	2,7	197	3,1	7	1,6
Prep. y conserva. frutas y hortalizas	2.498	6,9	498	5,4	317	5,0	63	14,1
Aceites y grasas	87	0,2	37	0,4	30	0,5	0	0,1
Productos lácteos	4.371	12,1	1.405	15,3	951	14,9	54	12,2
Molinería y almidones	490	1,4	363	3,9	296	4,6	10	2,2
Panadería y pastas alimenticias	8.179	22,6	1.256	13,7	728	11,4	50	11,3
Azúcar, café, infusiones y confitería	2.053	5,7	588	6,4	432	6,8	26	5,8
Otros productos diversos	1.827	5,1	483	5,3	273	4,3	27	6,0
Productos alimentación animal	1.698	4,7	1.156	12,6	1.076	16,8	21	4,7
Vinos	3.423	9,5	651	7,1	266	4,2	101	22,8
Bebidas espirituosas	177	0,5	61	0,7	12	0,2	2	0,3
Otras bebidas alcohólicas	212	0,6	2	0,0	1	0,0	0	0,0
Agua embotell.y beb. aromatizadas	325	0,9	109	1,2	55	0,9	6	1,3
<b>Total Ind. Alim. Castilla y León</b>	<b>36.113</b>	<b>100,0</b>	<b>9.192</b>	<b>100,0</b>	<b>6.395</b>	<b>100,0</b>	<b>446</b>	<b>100,0</b>
<b>Total Industria Castilla y León</b>	<b>122.598</b>		<b>31.156</b>		<b>21.045</b>		<b>1.593</b>	

Fuente: Datos elaborados por la S. G. de Fomento Industrial y Asociativo Agroalimentario (D. G. de la Industria Alimentaria del MAPA), a partir de datos de la Estadística Estructural de Empresas Sector industrial 2015 del INE (Datos a 31-XII-2015).

#### Producción

Castilla y León es una de las primeras Comunidades Autónomas en producción de leche de oveja, vaca y cabra, siendo sus industrias lácteas las que elaboran la tercera parte de la producción quesera nacional. Los quesos de la región además de por la cantidad son importantes sobre todo por la calidad. En la Castilla y León hay varios tipos de quesos con distintivo de calidad: Denominación de Origen Protegida Queso Zamorano, la I.G.P. Queso de Valdeón, la Marca de Garantía Queso Arribes de Salamanca, y la Marca Colectiva del Queso Castellano.

Ávila es la provincia que posee el censo más importante de ganado caprino, asentado principalmente en las comarcas del Valle del Tiétar y Bajo Alberche. En esta provincia existe una variada oferta de quesos de cabra, en la zona de Burgos predomina el fresco, destacan en Valladolid el de Villalón o la Pata de Mulo, y mención especial merecen

también otros derivados lácteos de gran calidad como la Cuajada de Briviesca, la Mantequilla de León o la de Soria, esta última con Denominación de Origen Protegida.

El queso elaborado con leche de oveja ha sido siempre un producto ligado a la Comunidad de Castilla y León, junto con Castilla La Mancha.

En Castilla y León existen un total de 44 queserías artesanales según el Directorio de empresas de Artesanía Alimentaria (a fecha de 2018). Según el Registro General Sanitario de Empresas y Alimentos de AECOSAN, hay 179 empresas dedicadas a la elaboración de queso madurado en la comunidad de Castilla y León.



Figura 3.4. Ubicación de las queserías inscritas en el Directorio de empresas de Artesanía Alimentaria en Castilla y León. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.7. Análisis autonómico de empresas y establecimientos de la Industria de la Alimentación, 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del MAPA.

Comunidad Autónoma	Empresas		Establecimientos	
	Número	% sobre total	Número	% sobre total
Andalucía	5.795	18,49	6.808	18,63
Aragón	1.076	3,43	1.265	3,46
Principado de Asturias	717	2,29	825	2,26
Islas Baleares	585	1,87	714	1,95
Canarias	1.097	3,50	1.293	3,54
Cantabria	418	1,33	479	1,31
<b>Castilla y León</b>	<b>3.152</b>	<b>10,06</b>	<b>3.793</b>	<b>10,38</b>
Castilla-La Mancha	2.439	7,78	2.850	7,80
Cataluña	3.922	12,51	4.805	13,15
Comunidad Valenciana	2.542	8,11	3.033	8,30
Extremadura	1.420	4,53	1.630	4,46

Galicia	2.585	8,25	2.959	8,10
Comunidad de Madrid	1.689	5,39	1.762	4,82
Región de Murcia	1.130	3,61	1.283	3,51
Comunidad Foral Navarra	629	2,01	717	1,96
País Vasco	1.408	4,49	1.464	4,01
La Rioja	702	2,24	813	2,23
Ceuta y Melilla	36	0,11	42	0,11
<b>TOTAL</b>	<b>31.342</b>	<b>100,00</b>	<b>36.535</b>	<b>100,00</b>

### Consumo

El consumo de queso en Castilla y León ha descendido en los últimos años. Como podemos observar en el siguiente gráfico, el consumo en 2018 ha sido de 16.379.970 kilos de queso, lo que representa un 4.62% del consumo total en España en ese mismo año. Como podemos ver en la figura 3.5. el consumo de quesos ha disminuido desde 2014 a 2018 un 5.92%.

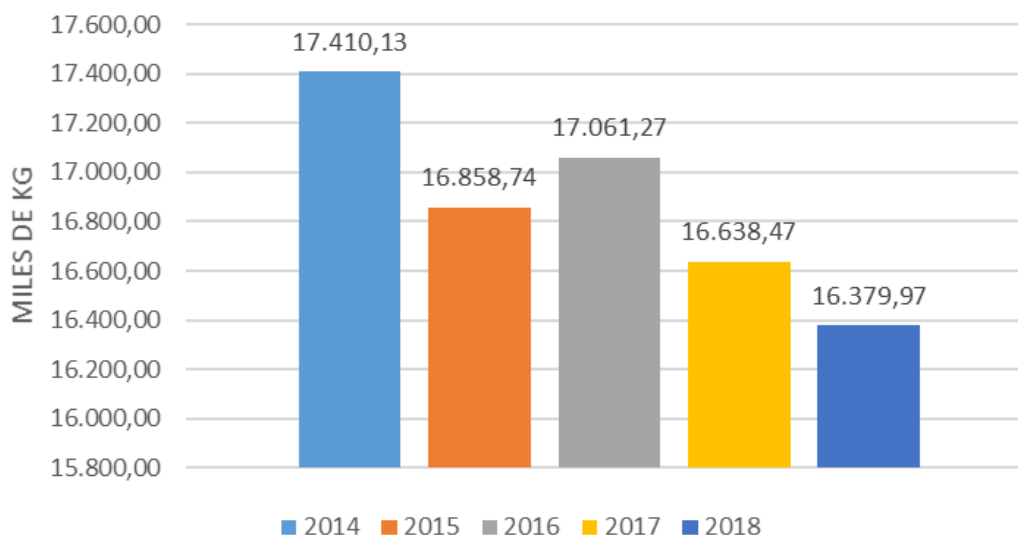


Figura 3.5. Consumo de queso en Castilla y León en miles de kilos durante los últimos años. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del MAPA.

El consumo per cápita de queso en Castilla y León es de 6.54 kg anuales, algo más de un kilo por debajo de la media en España. La población consumidora de queso de Castilla y León representa solamente un 5.53% del porcentaje total de consumidores en el país.

La calidad de los quesos de la Comunidad se refleja en los múltiples reconocimientos obtenidos. Los quesos elaborados en Castilla y León cuentan con un reconocido prestigio en el ámbito nacional e internacional, tal como reflejan los excelentes resultados obtenidos en diversos certámenes, compitiendo con los mejores quesos del mundo.

La marca "Tierra de Sabor" promociona los productos agroalimentarios de la comarca además de los acuerdos con las grandes cadenas de distribución.

Además, los consumidores cada día valoran más la calidad de los productos, sobre todo, en el sector de la alimentación. Por este motivo, existe una marca de garantía, “Queso Castellano”, que transmite confianza al consumidor ya que le aporta la seguridad de que el producto está certificado y cumple un nivel alto de calidad constante que conlleva poder llevar el sello distintivo de “Queso Castellano”. Este sello de calidad pretende amparar a más del 50% de quesos de la región, y es reconocido tanto dentro de la Comunidad como fuera de ella, este reconocimiento será reforzado a corto plazo, ya que se encuentra en la fase final en la obtención de la IGP que mejorará la su posición a nivel nacional y sobre todo fuera de España.

Actualmente la Junta de Castilla y León promociona estos quesos con diversas campañas en bares, restaurantes y ferias tanto regionales como nacionales, entre otras, lo que favorece la implantación de nuevas empresas y la comercialización de sus productos.

Otra entidad importante en este ámbito es la Asociación de Artesanos Alimentarios de Castilla y León, cuya finalidad es la protección de productos artesanales y la distinción de los que no lo son. El distintivo otorgado por esta Asociación engloba alimentos caracterizados por la especialización, la calidad y la fabricación casi a medida personal.

### 3.4. El sector quesero en la provincia de Valladolid

No existen datos concretos sobre la producción de queso en la provincia de Valladolid.

En Valladolid, hay 33 empresas dedicadas a la fabricación de queso (según el Registro General Sanitario de Alimentos), de la cuales 15 están inscritas en el registro de Artesanía Alimentaria de la Junta de Castilla y León. Estas serán las competidoras más directas de la quesería Divina Pastora. Se puede observar su localización en la figura 3.6..

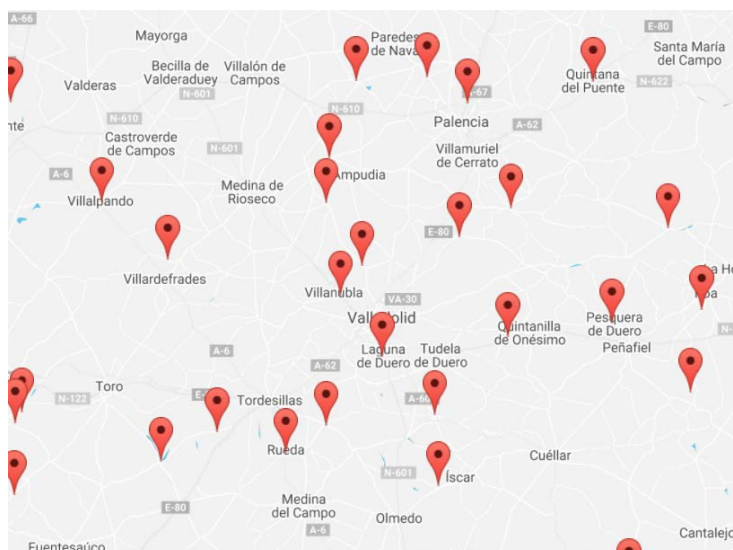


Figura 3.6. Ubicación de las queserías inscritas en el Directorio de empresas de Artesanía Alimentaria en Valladolid. Fuente: Elaboración propia.



En el municipio de Villanubla apenas quedan explotaciones ganaderas; dos ovinas de carne, una de cabras y otra porcina, por lo que el abastecimiento de leche debe buscarse en otros municipios de los alrededores.

#### **4. Nicho de mercado**

En este apartado, haremos una relación de los futuros clientes teniendo en cuenta aspectos como el sexo, edad, tamaño de las familias, nivel económico, hábitat, ocupación y hábitos de compra. Con estos datos posteriormente se decidirá dónde vender el producto, cómo (precio, diseño, etc.) y quiénes (volumen de clientes) van a estar dispuestos a adquirirlo.

- **Sexo**

Indistintamente el producto estará destinado tanto a hombres como a mujeres.

- **Edad**

Al igual que ocurre con el sexo, en cuanto a la edad, es un producto adecuado para todas las edades (excepto recién nacidos) por lo que no existe un intervalo fijo al que esté destinado en especial este producto. No obstante, se estima que la máxima demanda estará incluida en el intervalo de 30-35 años (donde se considera que se obtiene una independencia económica) hasta los 50-55 años, ya que es el tipo de consumidores que busca un producto diferenciado y de calidad como el que se proyecta elaborar en la Quesería Divina Pastora..

- **Tamaño de la familia**

En cuanto al tamaño de la familia cabe destacar que el producto se adaptará a todo tipo de familias. Se venderán los quesos en diferentes formatos para adaptarse a tamaños de familia más pequeños u hogares de un solo miembro. Según el Informe del consumidor de 2018, el perfil consumidor de queso se corresponde con un hogar con presencia de hijos ya sean pequeños, medianos o mayores, donde el responsable de las compras tiene una edad comprendida entre los 35 y los 49 años. Los adultos independientes tienen la cifra más alta de consumo de queso per cápita, siendo un 53% superior a la media. Junto a estos y por encima de la media se sitúan también jóvenes independientes, parejas adultas sin hijos y retirados. Quienes menor consumo de queso realizan de la categoría son sin embargo parejas con hijos pequeños, con un consumo medio de 6,19 kilos por persona y año.

- **Nivel económico**

En este caso al ser un producto con alto valor añadido (artesanal) y un producto diferenciado que podría considerarse en la categoría gourmet, serán las personas con un nivel adquisitivo alto o medio-alto las que puedan adquirirlo. Esto también está relacionado con los establecimientos, restaurantes, bares, etc. donde acuden con frecuencia clientes que buscan un producto de calidad y especial.

- **Hábitat**

Su destino principalmente será el medio urbano (ciudades de más de 100000 habitantes) debido sobre todo al nivel económico y a la receptividad de nuevos productos. También hay que considerar que en núcleos urbanos con esa población la

presencia de negocios hosteleros es mayor. No obstante, una pequeña parte de la producción estará destinada también al medio rural.

- **Ocupación**

La ocupación de los consumidores no es un factor determinante para la adquisición de este producto. Sin embargo, se estima que la demanda será mayor por parte de clientes con nivel adquisitivo medio-alto o alto, por el elevado precio que presentan los productos de la quesería en comparación con los productos sustitutivos (imperfectos) que están presentes en el mercado. A pesar de esto, el adquirir un producto con un precio más elevado no es cuestión de la ocupación de los consumidores sino de sus preferencias y prioridades.

- **Hábitos de compra**

El comportamiento del comprador es fundamental. El producto estará destinado a personas que asistan casi siempre a los mismos establecimientos de compra, con una frecuencia determinada, que realicen la compra en un determinado momento del día y valoren el tipo de alimento adquirido, las razones de su elección y opiniones. Todas estas pautas dan el perfil de un tipo de cliente planificado, que sabe lo que va a comprar, fiel a una marca.

#### **NICHO DE MERCADO**

En base a esto, la selección de posibles consumidores de nuestro producto es lo que determinará nuestro nicho de mercado, un grupo de personas con determinadas características comunes. En nuestro caso, será un grupo de personas, indistintamente mujeres y hombres, de edad comprendida entre los 25-50 años, con domicilio en el medio urbano y un nivel adquisitivo al que va unida la ocupación de tipo medio-alto.

Como consecuencia, las ventas estarán destinadas principalmente a profesionales del sector de la hostelería y restauración, tiendas especializadas y delicatessen (líneas de calidad de determinados establecimientos) y una pequeña parte para compradores individuales (en la propia quesería, ferias, etc.).

## **5. Proveedores y materia prima**

De todas las materias primas la más importante es, sin lugar a duda, la leche tanto de oveja como de vaca, ya que se trata de un producto perecedero que debe llegar a la industria en óptimo estado higiénico-sanitario además de ser una leche de calidad.

En el siguiente gráfico podemos observar la evolución de la producción total de leche en España en millones de litros, la cual presenta una tendencia claramente ascendente. Respecto a la UE, España produce aproximadamente el 9.7% de la leche de oveja. Se concentra principalmente en las Comunidades de Castilla y León y Castilla-La Mancha.

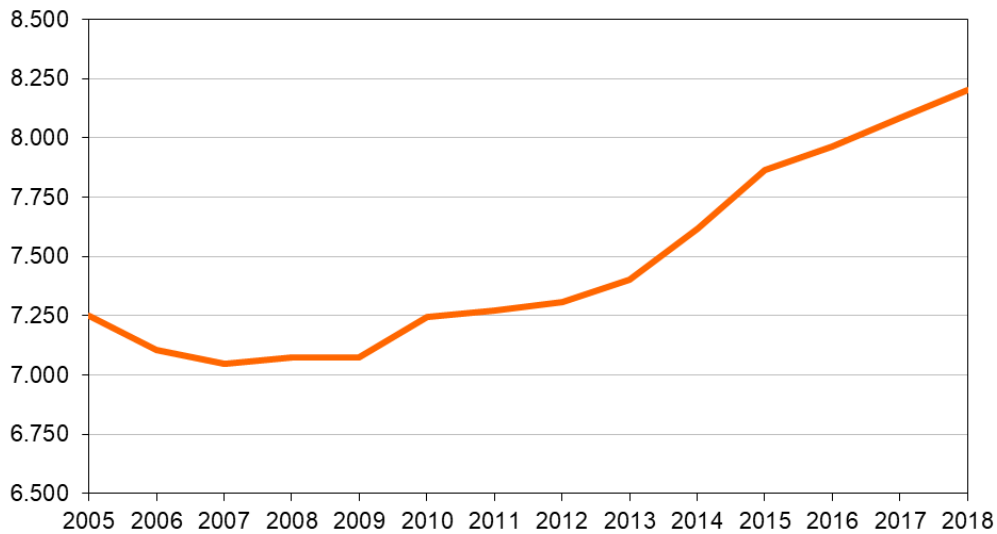


Figura 3.7. Evolución de la producción de leche (millones de litros) en España. Fuente: MAPA

La producción de leche de oveja en 2018 en España fue de 566.4 mil toneladas anuales, representando un 6.7% de la leche producida, mientras que la de vaca, que es la que tiene una mayor producción, fue de 7335.6 mil toneladas de leche o 86.9% de la producción anual total. En el siguiente gráfico podemos ver la distribución de la producción de leche según la especie en España en el año 2018.

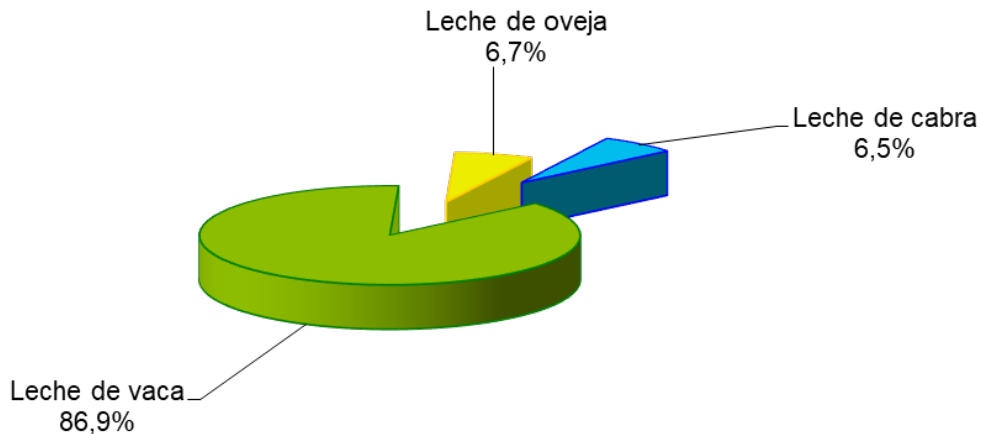


Figura 3.8. Distribución de la producción de leche según especie en 2018. Fuente: MAPA

El destino de la leche entera fue de 147.9 mil toneladas, es decir, menos del 2% de la producción anual total de leche dirigidas a la elaboración de queso artesano, del cual se obtuvieron 20.9 mil toneladas.

En cuanto a la leche de vaca, su mayor producción en 2018 se dio en la comunidad de Galicia (38,65% de la producción total en España de leche de vaca en explotaciones), seguida de Castilla y León (12,48%), Asturias (7,99%) y Andalucía (7,64%).

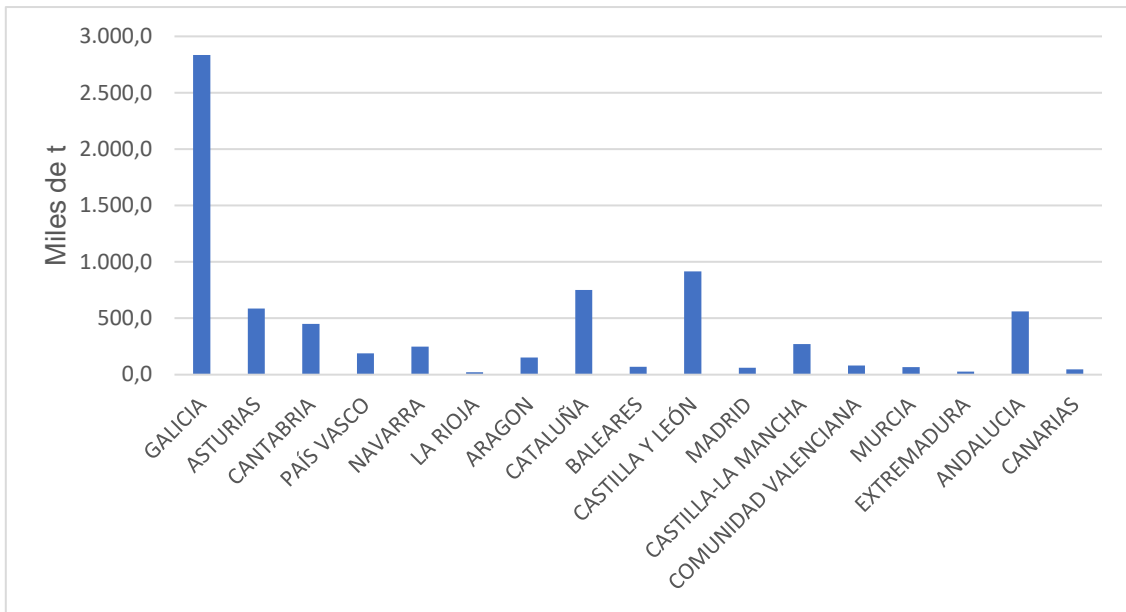


Figura 3.9. Producción de leche de vaca en España por CCAA en 2018. Elaboración propia a partir de los datos del MAPA.

En Castilla y León, en el año 2018, León fue la provincia que mayor producción de leche de vaca tenía, seguida de Palencia y Valladolid. En cuanto a leche de oveja, Zamora es la que tiene una mayor producción, seguida de Valladolid y León.

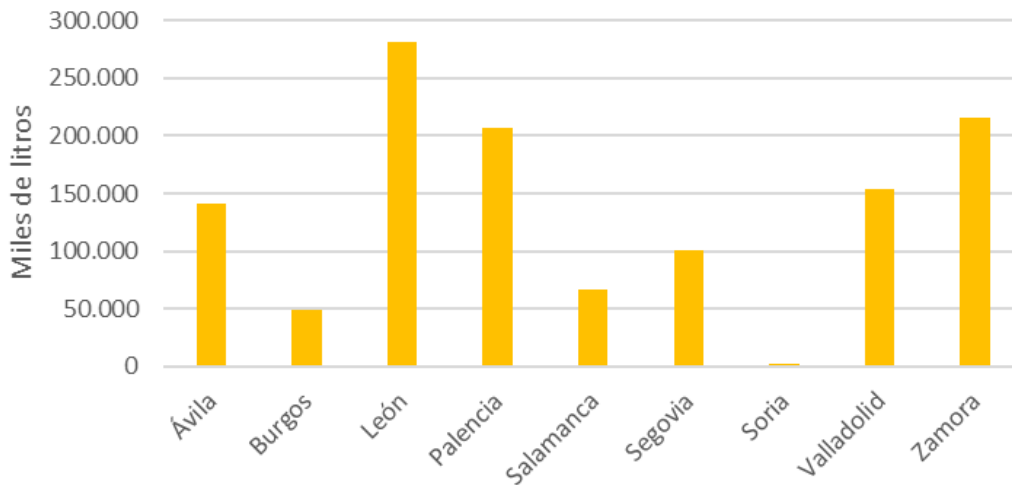


Figura 3.10. Producción de leche por provincias en Castilla y León (2018). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del MAPA.

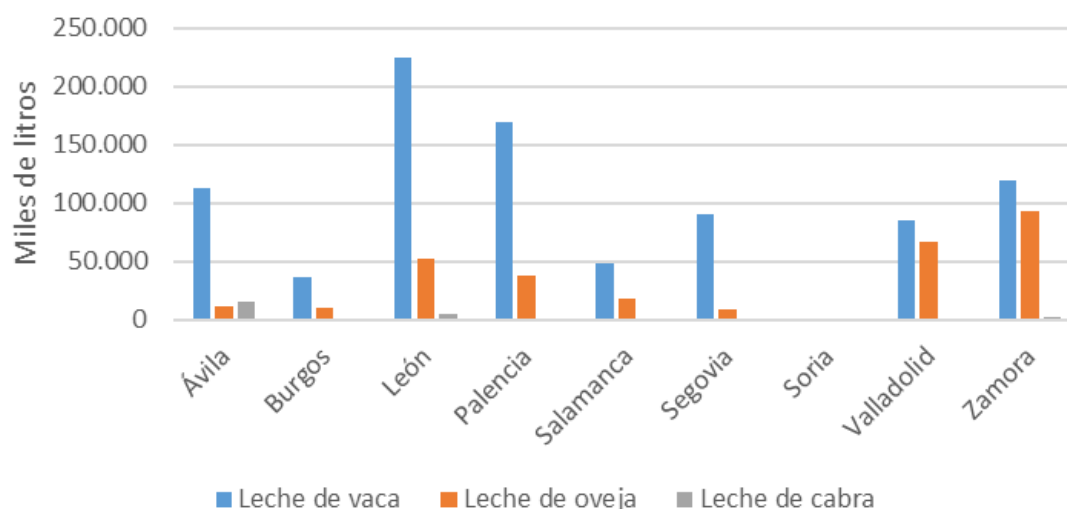


Figura 3.11. Producción de leche según especies por provincias en Castilla y León (2018). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del MAPA.

En la provincia de Valladolid se han producido en 2018 un 12.6% del total de la leche producida en Castilla y León. En la siguiente tabla podemos ver la distribución de la leche en la provincia según especies y el porcentaje de la provincia respecto al total de Castilla y León.

Tabla 3.8. Análisis provincial de producción de leche según especies (miles de litros). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del MAPA, 2018.

	Leche de vaca	Leche de oveja	Leche de cabra	Leche total
<b>Valladolid</b>	85.383	66.660	1.327	153.370
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	888.708	299.784	28.915	1.217.407
<b>%</b>	9,61	22,24	4,59	12,60

Tabla 3.9. Leche de oveja y productos lácteos según producción y destino (Miles de litros). Fuente: elaboración propia a partir de los datos del MAPA, 2018.

	Total	Autoconsumo		Comercializada	
		Consumo humano	Para queso	Venta directa	Venta industrias
Ávila	12087	–	–	–	12087
Burgos	10779	–	–	81	10698
León	51898	–	–	44	51854
Palencia	37642	–	–	38	37604
Salamanca	17713	–	–	142	17571
Segovia	9344	–	–	52	9292
Soria	567	–	–	–	567
Valladolid	66660	–	–	82	66578
Zamora	93094	–	–	2389	90705

CASTILLA Y LEON	299784	–	–	2828	296956
-----------------	--------	---	---	------	--------

Tabla 3.10. Leche de vaca y productos lácteos según producción y destino (Miles de litros). Fuente: elaboración propia a partir de los datos del MAPA, 2018.

	Total	Consumida en la explotación		Comercializada	
		Cría y recría	Consumo humano	Venta directa	Venta industrias
Ávila	113.091	486	187	181	112.237
Burgos	36.730	243	111	201	36.175
León	224.320	997	423	79	222.821
Palencia	168.921	621	203	396	167.701
Salamanca	48.138	223	85	0	47.830
Segovia	90.503	349	84	0	90.070
Soria	1.738	7	3	0	1.728
Valladolid	85.383	304	82	83	84.914
Zamora	119.884	473	182	0	119.229
CASTILLA Y LEON	888.708	3.703	1.360	940	882.705

## 6. Balance final

El estudio de mercado realizado indica un aumento progresivo de la demanda de queso, tanto en el mercado interior como exterior. Por lo tanto, en vista de los resultados, un incremento de producción será absorbido por el mercado, ya que la demanda es mayor que la oferta.

La industria quesera en Castilla y León tiene gran importancia a pesar de no haber alcanzado aún su máximo potencial de transformación. Pese a la actual tendencia decreciente en el consumo de queso, este es un sector que tiene gran demanda de productos de calidad y bien diferenciados, que se obtienen cuidando al máximo el proceso de fabricación.

Actualmente existen numerosas marcas de garantía y asociaciones que amparan a gran número de quesos con unas características singulares, dan publicidad y facilitan la comercialización de estos. Desde las instituciones regionales de Castilla y León se promocionan al máximo los productos de la tierra, lo que unido a la demanda de queso, hace que se pueda llevar a cabo este tipo de industria en esta región.

Además, Villanubla posee una situación idónea en el mapa debido a su proximidad a la capital vallisoletana y al buen abastecimiento tanto en cantidad como en calidad de materia prima necesaria para el proceso.

# MEMORIA

## Anejo 4: Ingeniería del proceso





---

## ÍNDICE

1.	DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO	7
1.1.	INTRODUCCIÓN	7
1.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS A ELABORAR	7
1.2.1.	Características del queso según la normativa	7
1.2.2.	Características de los tipos de queso producidos	8
1.2.3.	Condiciones de almacenamiento y vida útil del producto terminado	9
1.2.4.	Subproductos	9
1.2.5.	Pérdidas. Alteraciones más frecuentes en los quesos.	10
1.3.	DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES	12
1.3.1.	Leche	12
1.3.2.	Fermentos Lácticos	18
1.3.3.	Cloruro cálcico	19
1.3.4.	Cuajo	19
1.3.5.	Cloruro Sódico	20
1.3.6.	Arándanos rojos deshidratados	20
1.3.7.	Nueces	20
1.3.8.	Trufa negra	20
1.3.9.	Romero	21
1.3.10.	Aceite	21
1.3.11.	Etiquetas	21
1.3.12.	Cajas de cartón	22
1.3.13.	Plástico para envasar al vacío	22
1.3.14.	Envases de vidrio	22
1.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	22
1.4.1.	Recepción de las materias primas y auxiliares	24
1.4.2.	Higienización	25
1.4.3.	Enfriamiento	25
1.4.4.	Almacenamiento	26
1.4.5.	Pasteurización de la leche	26
1.4.6.	Coagulación	26
1.4.7.	Desuerado	29
1.4.8.	Adición de otros ingredientes	30
1.4.9.	Moldeado	30
1.4.10.	Prensado	31

---

1.4.11. Desmolde	31
1.4.12. Salado	31
1.4.13. Maduración del queso	32
1.4.14. Finalización y expedición del producto	35
1.4.15. DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO	39
1.5. RECETAS Y CARACTERÍSTICAS DE CADA TIPO DE QUESO	49
1.5.1. Queso tierno con arándanos rojos	49
1.5.2. Queso semicurado con nueces	49
1.5.3. Queso curado con trufa	50
1.5.4. Queso curado con romero	50
1.5.5. Queso semicurado o curado en aceite	51
2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	52
2.1. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN Y DIMENSIONADO GENERAL	52
2.1.1. Distribución anual del consumo	52
2.1.4. Cantidad de suero producido	59
2.2. CÁLCULO DE MATERIAS PRIMAS	60
2.2.1. Leche	60
2.2.2. Fermentos lácticos	64
2.2.3. Cloruro cálcico	64
2.2.4. Cuajo	64
2.2.5. Cloruro sódico	64
2.2.6. Arándanos rojos deshidratados	65
2.2.7. Nueces	65
2.2.8. Trufa negra	65
2.2.9. Romero	65
2.2.10. Aceite	65
2.3. CÁLCULO DE MATERIAS AUXILIARES	66
2.3.1. Etiquetas	66
2.3.2. Cajas de cartón	66
2.3.3. Plástico para envasar al vacío	67
2.3.4. Papel anti-grasa	67
2.3.5. Envases de vidrio	67
2.4. DIMENSIONAMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	68
2.4.1. Introducción	68
2.4.2. Área de recepción de la leche	68
2.4.3. Área de procesado	71

2.4.4. Área de salado	76
2.4.5. Área de maduración	76
2.4.6. Área de finalización y expedición del producto	77
2.4.7. Otros equipos necesarios	78
2.5. LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	81
2.5.1. Limpieza	81
2.5.2. Desinfección	82
2.5.3. Procedimiento de limpieza y desinfección	82
2.5.4. Gestión de residuos y subproductos	85
2.6. PERSONAL	86
2.6.1. Trabajadores indefinidos	86
2.6.2. Trabajadores eventuales	87



# INGENIERÍA DEL PROCESO

Este anejo tiene por objeto la descripción de todo lo relativo al diseño del proceso productivo y a su implementación.

## 1. DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado aborda la descripción del producto, del proceso productivo, la capacidad de producción, la maquinaria y materias primas y auxiliares necesarias, así como otros aspectos relacionados con la ingeniería del proceso.

### 1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS A ELABORAR

#### 1.2.1. Características del queso según la normativa

El Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos, reúne las características y definiciones de los distintos tipos de queso a elaborar.

Queso: Se entiende por queso el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido de la leche, de la leche total o parcialmente desnatada, de la nata, del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos, coagulados total o parcialmente por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, antes del desuerado o después de la eliminación parcial de la parte acuosa, con o sin hidrólisis previa de la lactosa, siempre que la relación entre la caseína y las proteínas séricas sea igual o superior a la de la leche.

Según la maduración que presenten los distintos tipos de queso que vamos a elaborar, se denominarán de la siguiente forma:

Queso madurado: es el que, tras el proceso de fabricación, requiere mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en condiciones tales que se produzcan los cambios físicos y químicos característicos del mismo.

La palabra madurado podrá sustituirse por los calificativos según el grado de maduración alcanzado por el producto a la salida de fábrica que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 4.1. Maduración mínima para cada denominación facultativa según el peso del queso.

Denominaciones facultativas	Peso > 1,5 kg	Peso ≤ 1,5 kg
	Maduración mínima (días)	
Tierno	7	
Semicurado	35	20
Curado	105	45
Viejo	180	100
Añejo	270	

De acuerdo con su contenido en grasa, expresado en porcentaje masa/masa sobre el extracto seco total, los quesos se podrán denominar:

- Extragrasso: el que contenga un mínimo de 60 por ciento.
- Grasso: el que contenga un mínimo de 45 y menos de 60 por ciento.
- Semigrasso: el que contenga un mínimo de 25 y menos de 45 por ciento.
- Semidesnatado: el que contenga un mínimo de 10 y menos de 25 por ciento.
- Desnatado: el que contenga menos de 10 por ciento.

En nuestro caso, el porcentaje de grasa sobre el extracto seco total resulta ser del 33,65%, por lo que caracterizaremos a nuestros quesos como “semigrassos”.

Los ingredientes esenciales para la elaboración de queso son la leche (leche total o parcialmente desnatada, nata y suero de mantequilla); el cuajo (quimosina y otros coagulantes de leche de origen animal, vegetal o microbiano, que cumplan la Orden de 14 de enero de 1988, por la que se aprueba la norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinados al mercado interior); los fermentos lácticos (de acuerdo con el tipo, clase o calidad del queso, en dosis máxima de uso determinada por la buena práctica de fabricación); y por último mohos, levaduras y cultivos microbianos adecuados para la maduración de quesos inoculados con ellos (en dosis máxima de uso determinada por la buena práctica de fabricación).

Además, el queso puede llevar ingredientes facultativos como son el cloruro sódico, sustancias aromáticas autorizadas, especias, condimentos y alimentos con incidencia organoléptica apreciable o leche en polvo, para el ajuste del extracto seco lácteo, en porcentaje máximo del 5 por ciento masa/masa sobre dicho extracto.

En cuanto a la composición del producto, además de los ingredientes esenciales, se admite utilizar como ingredientes facultativos especias, condimentos y alimentos con incidencia organoléptica apreciable, en proporción suficiente para caracterizar el producto, pero inferior al treinta por ciento masa/masa sobre el producto terminado.

Respecto a los materiales de recubrimiento y tratamiento de superficie, exclusivamente para quesos madurados se permite el uso de aceite de oliva y otros aceites vegetales comestibles autorizados, además de pimentón, pimienta, plantas aromáticas, vino y sidra.

### **1.2.2. Características de los tipos de queso producidos**

En Quesería Divina Pastora se elaborarán quesos madurados. Según el origen de la leche, podremos caracterizar nuestro queso como queso de mezcla o queso de leche de vaca y oveja, en el que utilizaremos leche de estos animales, la cual irá a partes iguales (50% leche de vaca y 50% leche de oveja).

Se pueden diferenciar los quesos en función de distintos criterios. Nos centraremos en el periodo de maduración. En nuestro caso elaboraremos quesos de un peso de 800 gramos de los tipos tierno, semicurado y curado.

Los quesos de Quesería Divina Pastora se diferencian por la presencia de ingredientes diferentes que aportan valor añadido a los productos terminados, como es la adición de frutas deshidratadas o frutos secos o el recubrimiento con distintas especias en la corteza.

A continuación, se presentan los distintos quesos que se elaboran en Quesería Divina Pastora

#### **1.2.2.1. Queso tierno con arándanos rojos.**

Se elaborarán quesos de 800 g con arándanos rojos deshidratados en su interior. Este tipo de queso será tierno, con una maduración de entre 19 y 23 días, según la valoración del maestro quesero.

#### **1.2.2.2. Queso semicurado con nueces.**

Se producirán quesos de 800 g con nueces en su interior. Este tipo de queso será semicurado, con una maduración de entre 32 y 36 días, según la valoración del maestro quesero.

#### **1.2.2.3. Queso curado con trufa.**

Se producirán quesos de 800 g con trufa laminada en su interior. Este tipo de queso será curado, con una maduración de entre 50 y 60 días, según la valoración del maestro quesero.

#### **1.2.2.4. Queso curado recubierto con romero.**

Se producirán quesos de 800 g recubiertos con romero. Este tipo de queso será curado, con una maduración de entre 50 y 60 días, según la valoración del maestro quesero.

#### **1.2.2.5. Queso semicurado o curado en aceite.**

Se producirá queso curado en aceite de oliva. Para ello se utilizará alguna de las variedades de queso semicurado o curado anteriormente citadas (queso con nueces, trufa o recubierto con romero). Se envasarán en botes de 400 gramos, de los cuales 100 gramos serán de queso y 95 de aceite (el resto corresponde al peso del envase de vidrio y el cierre).

### **1.2.3. Condiciones de almacenamiento y vida útil del producto terminado**

La temperatura de almacenamiento ideal para la conservación en perfecto estado de los quesos será inferior a la temperatura de maduración. En nuestro caso está será de entre 1 y 8 °C para el queso tierno y entre 4 y 8 °C para el queso semicurado y curado. La humedad no debe ser muy baja, ya que provocaría que se sequen los quesos, perdiendo así calidad en cuanto a sus propiedades organolépticas y sobre todo textura.

En Quesería Divina Pastora se elaborarán quesos a partir de leche pasteurizada, por lo que éstos se expedirán para su consumo en los 60 días siguientes a su fabricación. El queso tierno será el que presente un menor periodo de vida útil, mientras que el queso curado tendrá mayor vida útil. En el caso del queso tierno con arándanos su vida útil será de 60 días tras el momento de su fabricación. Para el queso semicurado con nueces se establece una vida útil de 8 meses tras la finalización de su elaboración y en el caso del queso curado la vida útil será de 20 meses después de su fabricación. En el caso del queso en aceite presentará una vida útil de 12 meses y se deberá conservar a temperatura ambiente, en un lugar seco protegido de la luz solar.

### **1.2.4. Subproductos**

Como subproducto principal de la elaboración de queso se obtiene el suero, procedente del prensado de la cuajada. El suero separado tiene un alto valor biológico, ya que contiene la fracción soluble de las proteínas naturales de la leche, lactoalbúminas y lactoglobulinas, así como las sales minerales y trazas de otros nutrientes, por lo que se considera muy adecuado para la alimentación del ganado.

La producción de suero será aproximadamente 132000 litros de suero anuales. El suero será almacenado en un depósito manteniendo unas condiciones adecuadas de temperatura (que ha de ser menor de 13°C), tiempo y acidez para su conservación y se retirará una vez cada 5-7 días.

Esta solución supone ventajas de tipo tanto económico como medioambiental, ya que por un lado se aumenta la rentabilidad de la empresa al obtener ingresos por el valor del suero como alimento para el ganado, y por otro se evita la instalación de una depuradora o tratamiento de procesado para este residuo/subproducto.

### 1.2.5. Pérdidas. Alteraciones más frecuentes en los quesos.

Los defectos que se producen pueden tener su origen en la elaboración, en la maduración o en la utilización de una leche inadecuada. La mayor parte de estas anomalías se producen en la maduración, causados por humedad deficiente o excesiva o por movimiento de aire muy fuerte o débil en el interior de las cámaras.

También pueden producirse pérdidas por caídas, golpes, etc. que producen al queso un aspecto no deseado. Por ello, se ha estimado un porcentaje de pérdidas en torno al 4%. A continuación, se exponen los defectos más comunes, así como las causas principales que los ocasionan.

Tabla 4.2. Alteraciones de forma más frecuentes en los quesos: descripción y causas

DEFECTO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
Enmohecimiento superficial	Manchas de tono azulado, pardo o negras en la corteza	Crecimiento de mohos en la superficie del queso
Hinchazón	Hinchazón precoz: aumento de volumen por presencia de gas, producida en las primeras horas de fabricación, en la salmuera, en la prensa o en la cuba de cuajar	Presencia de bacterias coliformes, debido a un problema de higiene.  Medidas para evitarlo: leche de calidad, higiene en el trabajo y locales, correctas condiciones ambientales
	Hinchazón tardía: aumento del volumen del queso debido a la presencia de gas, pasados los primeros 15 días de maduración y como consecuencia los quesos tienen un fuerte sabor que les confiere el gas	Producción de ácido butírico por fermentación butírica asociada a animales que consumen piensos en mal estado o trabajo poco higiénico. Medidas para evitarlo: prevención mediante bacteriostáticos
Masa agrietada	Presencia de grietas en la superficie y en el interior de los quesos. Puede originarse la posterior contaminación por mohos superficiales debido a que penetren por las aberturas	Humedad relativa de la cámara muy baja, circulación del aire a velocidad elevada o demasiado directa hacia los quesos, excesivo tiempo en etapa de



		salado, pensado brusco ejerciendo mucha presión desde el principio con lo que se cierra el exterior del queso no dejando prensar el interior y utilización de leche ácida
Remelo	Corteza resbaladiza pasados los primeros días de maduración	Salmuera poco concentrada o con pH alto
Putrefacción	La corteza se arruga, se separa el queso y comienza a pudrirse	Exceso de humedad en el queso
Ojos irregulares	Presencia de ojos irregulares en la masa	Tratamiento inadecuado de la cuajada y/o volteo irregular
Aspecto de tortas más o menos planas.	Los quesos salen de la salmuera poco firmes y en poco tiempo se van aplastando	Salmuera poco concentrada
Reblandecimiento y deformación	Blandura marginal	Proporción alta de suero, escasa cantidad de cuajo, salado muy débil, debido al almacenamiento a temperatura excesiva, ya que los microorganismos que viven en el queso actúan sobre su masa produciendo una disminución de su consistencia

En cuanto al olor y al sabor, destacan las siguientes alteraciones:

Tabla 4.3. Alteraciones relacionadas con el olor o el sabor de los quesos.

OLOR O SABOR	CAUSAS
Ácido	Elevado contenido de suero Tratamiento insuficiente de la cuajada
Amargo	Elevado contenido de suero Demasiada cantidad de cuajo Infección del baño de salmuera Grasas extrañas Maduración defectuosa
Jabonoso	Presencia de bacterias alcalígenas Queso muy viejo
Salado	Densidad de la salmuera muy alta Permanencia demasiado tiempo en salmuera

En el caso de que se produzcan alguno de estos defectos de forma, pero pueda aprovecharse parte del queso afectado, se aprovechará para la elaboración de queso en aceite o cuñas. De este modo, se reducen las pérdidas económicas producidas por

este tipo de alteraciones. En estos casos se comprobará que el queso se encuentra en perfectas condiciones para su uso, a excepción del defecto de forma.

## **1.3. DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES**

### **1.3.1. Leche**

#### **1.3.1.1. Introducción**

Para obtener quesos en las mejores condiciones higio-sanitarias, con un sabor y aroma tradicionales, distinguidos por la calidad y elaboración, es necesario partir de unas materias primas de calidad. Como ya se ha comentado, se elaborará queso de mezcla (utilizando de leche de vaca y oveja), tierno, semicurado y curado de distintos tipos: con arándanos rojos, con nueces, con trufa negra y con romero. Además, se elaborará queso en aceite.

En cuanto al origen de la leche, la leche de oveja utilizada será procedente de las razas churra y castellana y la leche de vaca de la raza frisona.

#### **1.3.1.2. Características físico-químicas de la leche**

En este apartado, describiremos las principales características de la leche y su influencia en la elaboración de queso. En el punto 2.2. de este anejo, cálculo de materias primas, queda explicada la cantidad de leche de cada animal que será necesario adquirir para satisfacer las necesidades de producción de queso por parte de la industria.

La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad, tanto desde el punto de vista físico-químico como microbiológico. Los mismos niveles de higiene que se exigen para la leche de consumo deben ser exigidos para la leche destinada a la elaboración de quesos. Además, se deben evitar la presencia de antibióticos, la leche procedente de animales enfermos y los calostros.

##### **1.3.1.2.1. Consideraciones químicas**

La composición química de la leche influye sobre la calidad del queso obtenido a partir de ella. En la composición de la leche influyen entre otros los siguientes factores: raza y edad del animal, tratamientos sufridos por la leche, etapa de lactancia, estado de salud y alimentación.

La alimentación influye sobre el contenido proteico y composición mineral de la leche. Al mismo tiempo el contenido proteico de la leche influye decisivamente sobre la calidad en la fabricación de quesos.

En cuanto a la composición mineral de la leche, una alimentación pobre en calcio y otras sales minerales puede, entre otras causas, reducir la tasa de calcio presente en la leche. El calcio influye en la elaboración del queso ya que es el responsable en buena medida de la coagulación de la leche por el cuajo, reduciendo los tiempos de coagulación y mejorando la consistencia de la cuajada.

- Agua

El agua es el componente principal de la leche, siendo su función esencial la de actuar como disolvente de los componentes.

El agua libre de la leche es de gran importancia en quesería, porque muchos de los procesos físico-químicos y microbiológicos que tienen lugar en la elaboración del queso exigen su intervención y regulando su contenido se le da al queso la consistencia deseada.

La leche de vaca suele presentar, por carácter general, mayor contenido de agua que la leche de oveja (87.5% frente a 80,9% la de oveja). Sin embargo, como ya se ha comentado, esto puede variar según la raza, época del año, alimentación, etc.

- **Materia grasa**

La materia grasa se encuentra en forma de glóbulos grasos de forma esférica. Estos tienen un tamaño de 2,5 a 5  $\mu\text{m}$  y constan de un núcleo y una envoltura.

La materia grasa de la leche está constituida fundamentalmente por triglicéridos (tres ácidos grasos unidos a una unidad de glicerol). La grasa contribuye al aroma del queso, aumenta el rendimiento quesero, mejora la consistencia e impide la excesiva concentración de la caseína.

Al igual que las proteínas, la grasa es objeto de transformaciones durante la maduración, que contribuyen a conferir a cada tipo de queso sus particularidades.

Por carácter general, la leche de oveja presenta más del doble de grasa en su composición que la leche de vaca (7.5% frente a 3.5% en la leche de vaca). Como ya se ha comentado, esta composición puede variar según la raza, época del año, alimentación, etc.

- **Proteínas**

El contenido de proteínas depende fundamentalmente de la alimentación. Es necesario someter este parámetro a un constante control, sobre todo en las industrias queseras, debido a que el rendimiento viene determinado en gran parte por el contenido proteico de la leche.

Los componentes estructurales básicos de las proteínas son los aminoácidos; éstos forman, por uniones de distintos tipos, determinadas estructuras polipeptídicas, que a su vez se unen entre sí formando las proteínas.

En el caso de la leche, las proteínas más importantes son la caseína y las proteínas séricas, albúmina y globulina.

- **Caseína:**

Se presenta en una proporción del 80% aproximadamente, siendo el componente mayoritario de las proteínas. Es una fosfoproteína debido a que posee grupos fosfato fuertemente ligados y además establece enlaces con el calcio. Por esta razón se habla de fosfocaseinato de calcio. Se encuentra en la leche en estado coloidal, en forma de micelas, que son agrupaciones de numerosas unidades de caseína. Estas unidades están formadas por cadenas de aminoácidos y según sean estas cadenas se distinguen entre varios tipos:  $\alpha$ -caseína (38-42%),  $\beta$ -caseína (34-36%), K-caseína (14-16%) y otros tipos (9-11%).

Como se aprecia, la  $\alpha$ -caseína es la más abundante existiendo a su vez cuatro variantes según el número de aminoácidos de la cadena. Una de esas variantes, en el proceso de maduración del queso, se divide en cadenas de aminoácidos más cortas (péptidos) que contribuyen al sabor del queso.

La  $\beta$ -caseína al romperse en péptidos produce un sabor amargo e interfiere de forma negativa en el proceso de coagulación. Cuando la leche se mantiene a temperaturas

bajas (2-8°C) la  $\beta$ -caseína se desprende de la micela y cuando se calienta la leche se vuelve a unir a ella, pero formando una capa protectora que evita su coagulación.

Cuando las micelas de caseína se rompen, queda nitrógeno libre que puede ser utilizado por los microorganismos para su desarrollo, produciendo aromas y sabores que forman parte del mecanismo de maduración de los quesos.

- Proteínas del lactosuero:

Las llamadas proteínas séricas o del lactosuero, participan con un 20% en la proporción total de proteínas de la leche. Al contrario que ocurre con la caseína, estas proteínas no contienen nada o casi nada de fósforo. Existen dos grandes grupos, las albúminas y las globulinas.

La más interesante desde el punto de vista tecnológico es la  $\beta$ -lactoglobulina, que supone el 49% de las proteínas del suero. Cuando se calienta la leche, esta proteína forma agregados que reaccionan con la K-caseína, lo que puede dar lugar a tiempos más largos de coagulación y a la formación de coágulos más blandos, con mayor contenido de humedad, en la elaboración de quesos.

Es importante destacar que no todas las albúminas y globulinas se separan con el suero, sino que parte de ellas queda retenida en la estructura de los coágulos de caseína y resultan una fuente de aminoácidos para los microorganismos que se desarrollan durante la maduración de los quesos.

La leche de vaca presenta un porcentaje de proteína en su composición de un 3,3% mientras que la de oveja presenta un 5,7%. De nuevo, sabemos que esto puede variar según la raza, época del año, alimentación, etc.

- Lactosa

La lactosa es el carbohidrato característico de la leche. Es el nutriente necesario para las bacterias acidolácticas que participan en la transformación de la leche. Estos microorganismos al multiplicarse transforman la lactosa en ácido láctico. Este hecho desempeña un papel fundamental en la coagulación de la leche.

El contenido en lactosa disponible en la leche de oveja y de vaca (un 4,6% aproximadamente) es suficiente para asegurar las fermentaciones lácticas. Otras fermentaciones en las que participa la lactosa son la fermentación propiónica, alcohólica y butírica en las que se producen alcohol, ácido propiónico, ácido butírico y otros compuestos, que confieren su sabor al queso y olor característicos.

Las fermentaciones de mayor interés en la industria quesera son la láctica y la propiónica, mientras que la butírica es un problema ya que causa diversos defectos en el queso.

- Enzimas

La leche contiene un gran número de enzimas. Aunque se encuentran en pequeñas cantidades, algunas tienen una considerable importancia en la estabilidad de la leche durante el almacenamiento. Las proteasas y lipasas pueden afectar al aroma, sabor y a la estabilidad de las proteínas de la leche mientras que las oxidoreductasas afectan al aroma y sabor especialmente en la fracción lipídica.

- Sales

Las sales pueden estar en disolución verdadera, en disolución coloidal o ligadas a las proteínas.

- Calcio y fósforo:

El calcio y el fósforo son dos elementos fundamentales en la estructura de la micela, condicionan la estabilidad de la fase coloidal, particularmente el calcio, y son los más importantes desde el punto de vista biológico.

Para la fabricación del queso resulta de particular importancia el contenido en calcio.

Como se ha comentado anteriormente, el calcio es necesario para que se produzca la coagulación de la leche por acción del cuajo. Del contenido total de calcio, un 33% está verdaderamente disuelto, un 45% de forma coloidal y el resto se encuentra ligado a la caseína.

En el caso de los fosfatos el 33% está disuelto, el 38% de forma coloidal y el 20% ligado a la caseína. Un 15% de los fosfatos totales se encuentra unido a los lípidos (en la envoltura de los glóbulos grasos).

- Magnesio:

Es un elemento muy importante que interviene, como el calcio, en la estabilización de la micela. Sin embargo, la mayor parte se encuentra disuelto.

• Vitaminas

En general las vitaminas se clasifican en dos grandes grupos:

- Vitaminas hidrosolubles (vitaminas del grupo B, vitamina C) que se encuentran en la fase acuosa (leche desnatada, lactosuero).
- Vitaminas liposolubles (vitaminas A, D y E) que están asociadas a la materia grasa (nata y mantequilla).

Es muy difícil expresar el contenido en vitaminas del queso, ya que éste varía dependiendo del tratamiento de la leche, tecnología de la fabricación, maduración, etc.

### 1.3.1.2.2. Consideraciones físicas

• pH

La leche tiene una cierta capacidad tampón que le ayuda a conservar el delicado equilibrio físico existente entre los diferentes componentes que la constituyen, que se perdería en caso de un eventual cambio de pH. El equilibrio ácido-básico de la leche constituye un indicador bastante útil de la calidad de la misma. Así por ejemplo, incrementos de pH nos pueden indicar presencia de leches mamíticas, mientras que disminuciones de pH nos indican que posiblemente se haya producido una acidificación por el crecimiento incontrolado de bacterias acidolácticas. Los valores medios del pH van del 6,50 a 6,70 en el caso de la leche de vaca y del 6,60 al 6,68 en la leche de oveja.

Los efectos del pH tienen gran importancia a lo largo de todo el proceso de elaboración de queso principalmente en la coagulación y maduración.

En la coagulación enzimática, el cuajo se inactiva en medio alcalino por lo que no se produciría la coagulación de la leche si el pH fuese elevado. Cuando el pH es ácido se produce una aceleración de la gelificación ya que el pH óptimo de actuación de la enzima

es 5,5. A pH 6,7 la fase de coagulación es más larga que la fase enzimática, a pH 6,3 ambas fases se desarrollan al mismo tiempo y cuando el pH tiene un valor inferior a 6,3, la coagulación se acelera y finaliza antes de que la fase enzimática haya concluido. Por tanto, una leche con pH elevado presentará mayores tiempos de coagulación. El pH influye además en el equilibrio salino en esta fase de coagulación.

También es un parámetro que influye en la maduración, tanto en el crecimiento microbiano como en la velocidad de las reacciones que ocurren en esta fase.

- Densidad

La densidad media de la leche de oveja, a 20° C es de 1,036 g/ml y la de vaca 1,032 g/ml. Esta densidad varía lo largo del periodo de lactación. Por ejemplo, en la leche de oveja la densidad va de 1,034-1,036 g/l al comienzo del periodo de lactación, cuando la leche es menos rica en grasa, asciende hasta 1,036-1,038 g/l durante el periodo intermedio y desciende hasta 1,034-1,035 g/l al final de la lactación cuando la leche es más rica en materia grasa. En el caso de la leche de vaca varía de forma similar. Nos indica la relación entre los sólidos totales y el agua presente en la leche.

- Viscosidad

La viscosidad de la leche se debe fundamentalmente a la materia grasa y a las moléculas proteicas. La viscosidad de la leche es la causa de la resistencia de los glóbulos grasos para formar nata. Esta viscosidad disminuye con la elevación de la temperatura. A 20° C alcanza un valor de 2,2 cp para la leche de oveja y 1,1 cp para la leche de vaca, superiores a 1,006 cp que tiene el agua a igual temperatura.

Otro parámetro importante que influye en este factor es el pH. La viscosidad de la leche aumenta cuando el pH desciende por debajo de 6,0.

Toda modificación o alteración que actúe sobre las grasas o las proteínas tendrá un efecto sobre la viscosidad.

- Calor específico

El calor específico de la leche a 0° C es aproximadamente de 0,92 cal/g·K. Este valor se puede calcular de acuerdo con la composición de la leche y varía según ésta.

- Punto crioscópico

La leche se congela por debajo de 0° C porque las sustancias disueltas rebajan el punto de congelación de los disolventes puros. El punto de congelación de la leche es de -0,550 para la leche de vaca y de -0,583 para la leche de oveja, aunque puede variar debido a cambios estacionales y la influencia del contenido en sales.

### 1.3.1.2.3. Consideraciones microbiológicas

El contenido microbiano de la leche cruda dice mucho de su calidad. Está en función, por una parte, de la higiene mantenida en el proceso de obtención de la leche (limpieza de instalaciones, condiciones de almacenamiento y transporte) y por otra, del estado sanitario del animal.

La leche cruda puede contener debido a los factores anteriormente citados, numerosas bacterias perjudiciales en quesería. Como consecuencia puede que la leche sea no apta para su uso (si el contenido es muy elevado) o si lo fuera, producir defectos importantes

en los quesos. Este factor es muy importante y corre a cargo del ganadero que debe extremar las medidas higiénicas en la explotación y principalmente en el ordeño.

Según el Real Decreto 402/1996, de 1 de marzo (modificación R.D.1679/1994, de 22 de julio), por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos la presencia de microorganismos en leche de vacuno debe ser inferior a 100.000 ufc/ml y en leche de ovino menor de 1.500.000 ufc/ml si está tratada térmicamente y menor de 500.000 ufc/ml si es leche cruda.

La leche cruda también contiene numerosas bacterias importantes para la elaboración de queso, pero como se realizará un proceso de pasteurización, se añadirán fermentos lácticos.

También se debe tener en cuenta en la explotación el recuento de células somáticas en la leche, ya que nos indica el estado sanitario de la ubre del animal. Toda la leche debe cumplir las normas establecidas en el R.D. 1679/94 (Modificación R.D. 402/96).

Desde el punto de vista de la quesería, se deben extremar las medidas higiénicas exigidas en el transporte y analizar detallada y periódicamente la leche.

### **1.3.1.3. Transporte y recepción de la leche**

#### **1.3.1.3.1. Transporte**

Como ya se ha comentado, la leche de ovino procederá de razas churra y castellana y la de bovino de raza frisona. Las explotaciones están situadas aproximadamente a 30-40 kilómetros alrededor de la quesería.

La leche llega a la industria procedente de las explotaciones o cooperativa con la que se tendrá un contrato de compra de leche. Esta leche procede generalmente de dos ordeños, el de por la tarde y el de por la mañana, por lo que llega prácticamente recién ordeñada. En las explotaciones se conserva en un tanque isoterma, que hace descender su temperatura de 35-36°C iniciales a los 4°C, desde el momento de ordeño hasta su recogida y posterior transporte hasta la cooperativa (si así fuera) donde se conserva a 4°C.

Un operario de la industria quesera se encargará de recoger la leche. Desde la explotación o cooperativa, será transportada en una furgoneta isoterma con un depósito que mantendrá la temperatura de la leche constante (menor de 4°C) hasta su recepción en la fábrica. Una vez en la industria, será almacenada en un tanque refrigerado que hace descender su temperatura hasta los 4°C. Se limita así el crecimiento de bacterias y hongos además de preservar sus características organolépticas.

Dada las características de la industria proyectada, así como el riguroso proceso productivo, en cuanto a higiene, técnicas de producción, calidad de las materias primas y elevado periodo de maduración del producto, se garantiza la calidad y sanidad alimentaria del producto final.

En la cooperativa o explotación, además, se debe recoger una muestra de leche en un recipiente hermético y etiquetado que se lleva a analizar al Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León, donde le harán las pruebas analíticas necesarias con el fin de garantizar la calidad y seguridad alimentaria del producto final.

Se deja para un laboratorio exterior de la propia fábrica las pruebas básicas de pH, acidez, densidad, extracto seco, etc.

#### 1.3.1.3.2. Recepción en la quesería, refrigeración y almacenamiento

A su llegada a la quesería, se descargará la leche en un pequeño tanque refrigerado de almacenamiento dotado de un filtro de doble línea, mediante una bomba de impulsión. Aquí se produce la higienización de la leche, un filtrado para eliminar posibles sólidos o partículas que puedan llegar provenientes del ordeño y puedan ocasionar problemas en la leche. También mediante un medidor de caudal instalado se sabrá exactamente la leche que se procesará.

Tras vaciarse el depósito de la furgoneta, se procede a su limpieza.

Por lo general, se procesará la leche ese mismo día (el tiempo que permanecerá en ese tanque es menor de 12 horas), evitando así posibles problemas; inhibiendo el metabolismo bacteriano, de modo que queda en un estado en el que los microorganismos se multiplican muy lentamente, siempre que se mantenga una temperatura de refrigeración. No es conveniente conservar la leche más de dos días ni mezclar remesas de leches distintas por medidas de seguridad y calidad.

### 1.3.2. Fermentos Lácticos

La leche empleada en la producción de queso se somete a un proceso de pasteurización en el que se destruye la flora microbiana original, haciéndose necesaria la adición de bacterias lácticas para lograr la acidificación de la leche antes de la adición del cuajo.

La oferta en el mercado de estos fermentos lácticos es muy amplia dependiendo de las distintas cepas bacterianas que lo constituyen y de los porcentajes en que se mezclen estas cepas. En función de estos dos parámetros el cultivo resultante tendrá distintas propiedades: desdoblarse la lactosa en ácido (cultivos puros) o también generar sustancias aromáticas y gas. Por tanto, estos fermentos tienen gran importancia en la apariencia, textura, consistencia y gusto del queso.

Acciones de los fermentos lácteos:

- Facilitar la formación del coágulo
- Facilitar la retracción del coágulo y desuerado
- Influir sobre la elasticidad del coágulo
- Facilitar la fusión del coágulo en una masa firme
- Ayudar a evitar el crecimiento de los demás gérmenes perjudiciales presentes durante la elaboración y maduración
- Influir en la naturaleza y extensión de los cambios enzimáticos, y en la determinación de las características del queso

La calidad de estos fermentos se manifiesta por la velocidad e intensidad de acidificación de la leche, que a su vez depende de su actividad, características intrínsecas de las cepas que lo componen y del manejo de este.

Principales fermentos y su composición:

- Los fermentos de cultivos puros, formados por una sola cepa de bacterias lácticas (*Streptococcus* mesófilas o termófilas, *Leuconostoc*, *Lactobacilos* termófilos).
- Fermentos mixtos, formados por mezclas de cepas seleccionadas. La utilización de estos fermentos presenta el problema de la compatibilidad de las cepas.



Para la elaboración de queso de mezcla, se combinarán fermentos mesófilos (*Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. Lactis var. diacetylactis*) y fermentos termófilos (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*). Se emplearán siguiendo las indicaciones del maestro quesero en cuanto a dosis.

Se adquirirán fermentos concentrados y liofilizados, como por ejemplo los de la marca Danisco distribuido por Caporal Enzymes, (empresa de la zona) para elaboración de quesos tradicionales. Habitualmente se manejan en sobres con un peso neto de 3 g que han de conservarse en frío (temperaturas inferiores a 4°C), aunque no necesitan frío durante el transporte. La dosificación va a depender del tipo de queso, leche, tecnología de fabricación, etc., y será determinada por el maestro quesero. Aproximadamente, se recomienda un sobre por cada 100 litros de leche. Si la leche es pasteurizada, como en nuestro caso, el fermento se puede añadir mientras se está llenando la cuba.

### 1.3.3. Cloruro cálcico

Como se ha comentado anteriormente, el calcio es responsable en gran medida de la coagulación de la leche por el cuajo. La dosis de cloruro cálcico a añadir va a depender del contenido inicial del calcio en la leche, de la acidez de esta y del tratamiento que se le aplique, pasteurización o leche cruda, para la elaboración del queso. Cuanto mayor sea la acidez inicial de la leche, mayor será la dosis a añadir, ya que así disminuirá el pH, lo cual favorece la posterior coagulación al añadir el cuajo.

Una adicción excesiva de cloruro cálcico puede hacer que el coágulo sea demasiado duro y se dificulte su corte.

En este caso, se adquirirá Cloruro Cálcico Solución distribuido, por ejemplo, por Caporal Enzymes, en formato de botella de un litro. La dosis a añadir según el fabricante para leche pasteurizadas es de 1ml por cada 4 litros de leche. Las botellas han de conservarse a temperatura ambiente, siempre superior a 10°C.

### 1.3.4. Cuajo

La denominación cuajo, se da al extracto coagulante procedente de cuajares de ruminantes jóvenes. Contiene realmente dos fracciones activas: una mayoritaria constituida por quimosina y otra minoritaria, la pepsina.

Para cada tipo de queso y según la leche con la que se fabrique, convendrá utilizar uno u otro tipo de cuajo (líquido o polvo). Se atiende, unas veces a su calidad, cuando el queso es de larga maduración, y otras veces, por el contrario, se da más importancia a la fuerza y a su precio.

La dosificación es variable dependiendo de la clase de leche a emplear (vaca, oveja o cabra), de su composición, de los tratamientos térmicos que haya recibido la leche, del criterio tecnológico del fabricante de los productos lácteos, etc.

El cuajo que se utiliza en este tipo de queso será de origen animal de procedencia ovina (de cordero lechal), de las razas lechazo, churro y castellano, origen español (Castilla y León). Lo utilizaremos en forma líquida por la comodidad que esto supone. Ha de conservarse en frío, a temperaturas de entre 4 y 8 °C. Se adquirirá en formato de 1 litro, pudiéndose utilizar, por ejemplo, el distribuido por Caporal Enzymes, La dosis recomendada para la coagulación enzimática de quesos madurados es, en este caso, de 250-300 mL por cada 1.000 litros de leche, cantidad suficiente para coagular la leche

en un tiempo comprendido entre los 30-35 minutos a una temperatura comprendida entre los 30-34°C.

### 1.3.5. Cloruro Sódico

Los fines que se consiguen al añadir cloruro sódico al queso son los siguientes:

- Regular los procesos microbianos y físico-químicos.
- Regular mejor la humedad del queso durante la maduración ya que actúa completando el desuerado.
- Ayudar a que los quesos presenten el sabor deseado.

Se añadirá cloruro sódico en el momento del salado, se adquirirán sacos de 25 kg de peso teniendo en cuenta que el consumo de sal será aproximadamente de 3,4 kg/100 kg de queso. Se conserva a temperatura ambiente.

### 1.3.6. Arándanos rojos deshidratados

Se utilizará arándano rojo deshidratado sin azúcar, de calidad y con un sabor agradable. Se comprará en formato de bolsas de 10 kg ya deshidratado. Se utilizarán 125 kg de arándanos por cada 1000 kg de queso aproximadamente.

Los arándanos rojos deshidratados se conservan a temperatura ambiente en el almacén.

### 1.3.7. Nueces

Las nueces serán de alta calidad, procedentes de un agricultor de una localidad cercana. Serán nueces procedentes de nogales *Juglans regia*. Se comprarán al natural, peladas, partidas en cuartos y en sacos de 10 kg. Las nueces se conservarán a temperatura ambiente. Su periodo de vida útil será de 2 o 3 semanas, que es el tiempo máximo de almacenamiento.

Se utilizarán aproximadamente 125 kg de nueces por cada 1000 kg de queso.

### 1.3.8. Trufa negra

Se utilizará *Tuber melanosporum* Vitt, conocida como “trufa negra de invierno” o “trufa de Perigord”. Esta clase de trufa presenta un olor característico, intenso y agradable y su sabor es único, por lo que es la variedad de trufa más apreciada y cotizada.

La recolección de esta trufa se da desde el mes de noviembre hasta el mes de marzo. Al ser un producto de carácter estacional, en Quesería Divina Pastora se utilizará producto ultracongelado para asegurar el abastecimiento y la conservación de las propiedades organolépticas de la trufa durante todo el año.

Se utilizará trufa negra ultracongelada con nitrógeno, de tal forma que cuando llegue a la industria tendrá unos -20 °C manteniéndose en perfectas condiciones para su uso durante todo el año sin romper la cadena de frío. Así, como ya se ha comentado, se conservan las características sensoriales y organolépticas, además de evitar el desarrollo de microorganismos. Las trufas serán seleccionadas y lavadas en origen. Para asegurar la frescura perfecta son envasados, junto con el paquete de refrigerante y empaquetado en un embalaje aislado que garantiza un transporte seguro, para entrega en 24/48 horas.

Se conservará en el congelador a una temperatura de entre -18 y -20 °C hasta el momento de su utilización, en el cual las trufas se sacarán del congelador, se lavarán,

se rallará la cantidad necesaria mediante un laminador de trufas y se meterán en el congelador de nuevo, sin necesidad de descongelar más cantidad de la que va a ser utilizada.

Añadiremos 5 kg de trufa por cada 1000 kg de queso aproximadamente.

### **1.3.9. Romero**

Se utilizará romero cortado para elaborar queso cuya corteza irá recubierta por esta especia. Será un producto de calidad, con aroma notable y agradable. Se comprarán en hojas secas ya cortadas, y en formato de sacos de 25 kilos.

Añadiremos aproximadamente 62,5 kg de romero por cada 1000 kg de queso.

### **1.3.10. Aceite**

Se usará aceite para la expedición de los quesos, donde se aplicará a los quesos con una esponjita, lo que les conferirá protección y brillo como forma de presentación. Se utilizará aceite de oliva virgen de excelente calidad, con color dorado y sabor no muy fuerte.

También se utilizará aceite para la elaboración del queso en aceite con los quesos curados y semicurados con algún defecto o alteración para reducir las pérdidas.

Se comprarán garrafas de 5 litros debido a su fácil manejo. Se adquirirán en una cooperativa de la zona. Se conservarán a temperatura ambiente.

Añadiremos aproximadamente 95 ml de aceite en cada envase de 400 gramos.

### **1.3.11. Etiquetas**

Las etiquetas serán de tamaño y serigrafía variable, según el tipo de queso que se produce:

- Etiquetas queso de mezcla tierno con arándanos rojos: Serán de color burdeos con letras en crema. Las dimensiones serán de 9,5 cm de diámetro.
- Etiquetas queso de mezcla semicurado con nueces: Serán de color ocre con letras en blanco. Las dimensiones serán de 9,5 cm de diámetro.
- Etiquetas queso de mezcla curado con trufa negra: Serán de color negro con letras en dorado. Las dimensiones serán de 9,5 cm de diámetro.
- Etiquetas queso de mezcla curado con romero: Color de etiqueta crema con letras verde oliva. Las dimensiones serán de 9,5 cm de diámetro.
- Etiquetas en los botes de queso en aceite: Serán de color negro, para el queso de trufa, verde oliva para los quesos de romero y color ocre para el queso semicurado de nueces. Las etiquetas serán rectangulares, de tipo pegatina y con la especificación del tipo de queso (romero, trufa o nueces) en un cuadro de color. Teniendo en cuenta las dimensiones del tarro, las de la etiqueta serán de 4 cm de alto y 8 cm de largo.
- Etiquetas para los distintos tipos de cuñas: Para las cuñas, las etiquetas serán cuadradas de 6x6 cm, siguiendo los colores establecidos para cada tipo de queso. Serán etiquetas vírgenes sin peso indicado para añadirlo mediante un fechador en el momento de envasado, serán tipo pegatina.

Las etiquetas se recibirán en cajas de 6 rollos de 200 etiquetas cada uno y se almacenarán en una estantería en el almacén seco.

### 1.3.12. Cajas de cartón

Las cajas serán de cartón de 5 papeles (cartón doble), ondulado, de color blanco por el exterior y sin coloración en el interior. Deberán adquirirse también los separadores de cartón. Las cajas se adquirirán desmontadas y se montarán en la propia industria, apilándolas en la sala de expedición y protegiéndolas de humedades, etc. Se comprarán en formato de palés de 250 cajas de cada tipo.

- Cajas de 8 quesos: Dimensiones cajas para 8 quesos (axbxc): 24x24x15 cm
- Cajas de 4 quesos: Dimensiones cajas de 4 quesos (axbxc): 24x24x7,5 cm
- Cajas individuales: Dimensiones cajas individuales (axbxc): 12x12x7,5 cm
- Estuches para cuñas: Dimensiones estuches para 4 cuñas (axbxc): 15x15x7,5 cm

Las cajas deberán serigrafarse y contener cada una la siguiente información:

- Denominación del producto o marca
- Número y contenido neto del paquete
- Nombre, razón social o denominación de la empresa
- Fecha de envasado
- Instrucciones para su conservación

Como la dimensión de la quesería es pequeña, no será necesario paletizar las cajas para su almacenamiento. Las cajas serán reciclables.

### 1.3.13. Plástico para envasar al vacío

El plástico utilizado para el envasado al vacío será un plástico de uso alimentario apto para envasar, que cumpla las normas de calidad establecidas y sin BPA. Las medidas del producto han de ser aptas para el adecuado envase del queso de los distintos tamaños (medio queso o cuñas) y la utilización de la envasadora al vacío de la que se dispone en la quesería. Se dispondrán en rollos de plástico de 10m y 22 cm de ancho.

### 1.3.14. Envases de vidrio

Los envases de vidrio se adquirirán en palés de 2106 botes de 360 ml. Serán botes de forma cilíndrica de vidrio blanco.

Las tapas de los botes se adquieren por separado a la misma empresa, de tal forma que se asegure la compatibilidad con los envases de vidrio adquiridos. Las tapas serán de color metal-plata.

Todos los materiales utilizados son aptos para el uso en industrias alimentarias.

## 1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

En este apartado se va a desarrollar el proceso de elaboración de queso que se va a llevar a cabo en Quesería Divina Pastora, describiendo los distintos pasos a seguir, tanto de forma general como centrados en el proceso productivo concreto a llevar a cabo.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo general del proceso de producción de queso.

*Diagrama de flujo general del proceso de producción de queso. Parte 1 de 2.*

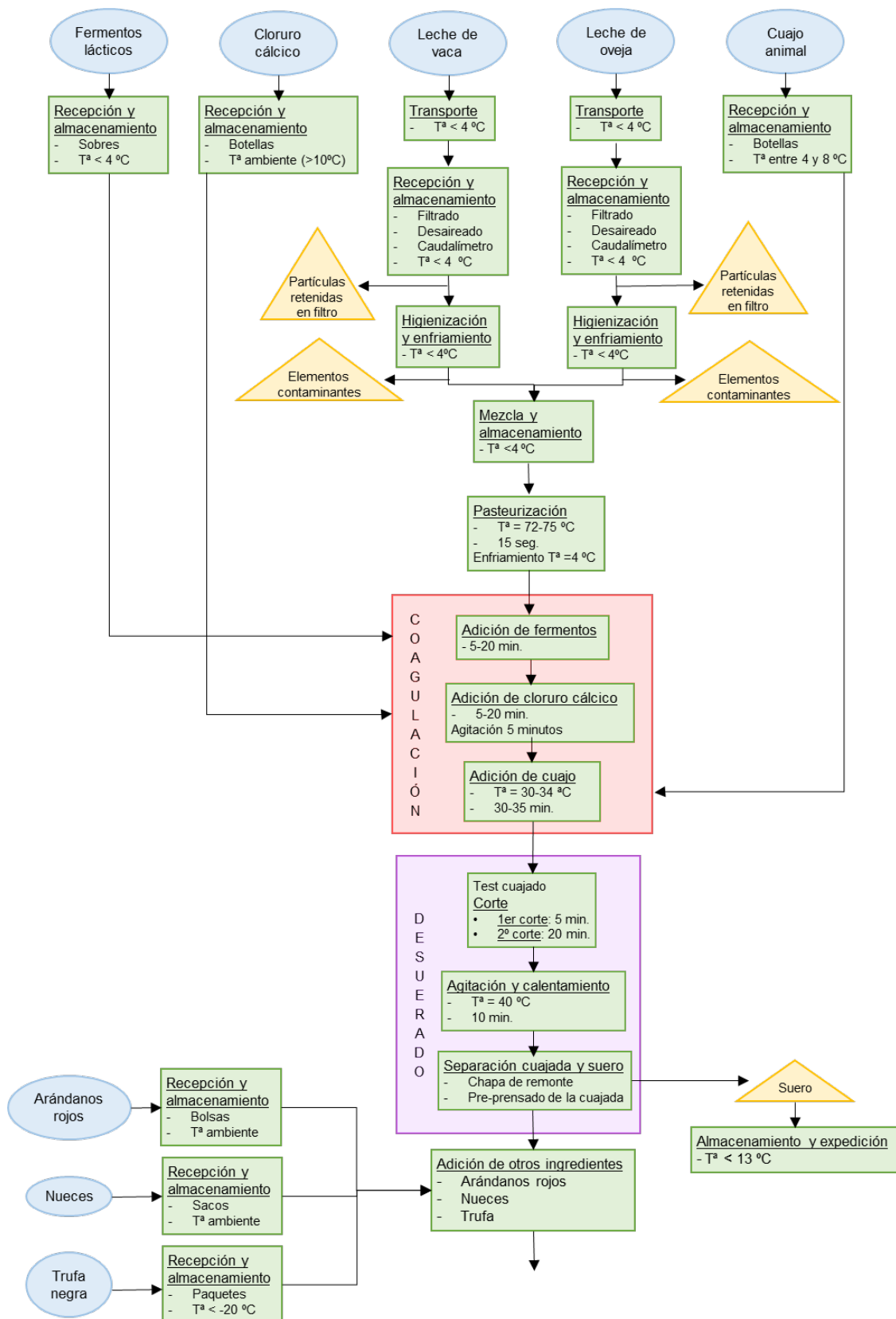
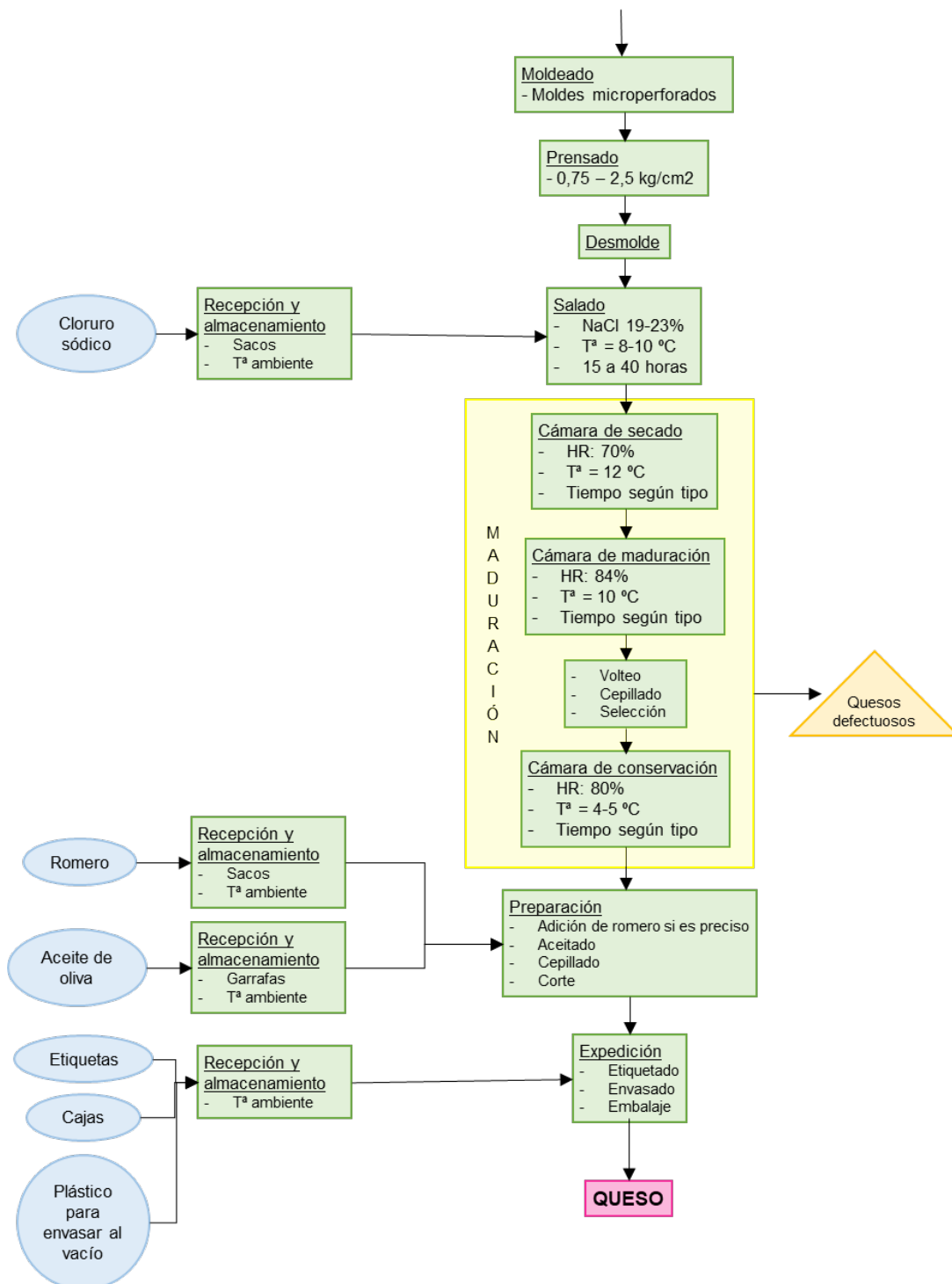


Diagrama de flujo general del proceso de producción de queso. Parte 2 de 2.



### 1.4.1. Recepción de las materias primas y auxiliares

Cuando sea necesario el aprovisionamiento de cualquier materia prima o auxiliar, se aplicará el método FIFO, de tal forma que las materias que primero han llegado al almacén serán las que primero se utilizarán.

#### 1.4.1.1. Recepción de la leche

#### **1.4.1.1.1. Recogida y transporte de la leche**

La leche de ordeño en los distintos puntos de recogida, ya sean explotaciones o cooperativas con las que se haya establecido el contrato de compra, se almacenará en depósitos isotermos de acero inoxidable en espera de la llegada de la furgoneta isotermo que la transportará hasta la quesería. El transporte se hará a una temperatura no superior a 4°C y evitando la formación de espuma y la incorporación de aire.

#### **1.4.1.1.2. Recepción de la leche en la industria**

Como ya se ha comentado, a su llegada a la quesería, se descargará la leche en un tanque refrigerado de almacenamiento dotado de un filtro de doble línea para eliminar posibles sólidos o partículas que puedan ocasionar problemas en la leche.

A continuación, para eliminar la mayor parte del aire que contenga la leche, esta pasará por un depósito desaireador. Esto se realiza porque con altas temperaturas los gases no condensables son menos solubles, y los aromas son más volátiles, lo que ocasionaría su pérdida. Mediante el depósito desaireador se ejerce un vacío continuo que hace que estos aromas, que son de gran importancia organoléptica para el queso, no se volatilicen y permanezcan en la leche. Posteriormente, la leche se enviará mediante una bomba hacia un caudalímetro con contador, donde se registrará la cantidad de leche recibida.

Durante el proceso de recepción la leche de vaca y oveja no se mezclará entre sí, por lo que su almacenamiento en los depósitos de recepción se hará por separado. Se realiza de esta manera con el fin de evitar desechar una gran cantidad de leche en el caso de que hubiera algún problema con la misma.

#### **1.4.1.2. Recepción de otros ingredientes**

Se recepcionará el cloruro cálcico, el cloruro sódico, el cuajo, los fermentos lácticos, los arándanos rojos deshidratados, las nueces peladas, la trufa negra ultracongelada, el romero cortado y el aceite. Cada ingrediente se almacenará en el emplazamiento apropiado para tal efecto (almacén, cámara frigorífica o congelador) según las condiciones de conservación o almacenamiento establecidas.

#### **1.4.1.3. Recepción de materias auxiliares**

Las materias auxiliares como las etiquetas, cajas de cartón, envases de vidrio o plástico de envasar al vacío el queso llegarán a la industria mediante proveedores cuando estén establecidas las entregas de cada pedido, y se almacenarán en el almacén a temperatura ambiente.

### **1.4.2. Higienización**

El objetivo del proceso de higienización es separar los elementos contaminantes que están presentes en la leche. Para llevar a cabo la higienización impulsamos la leche desde los depósitos de recepción hasta una centrífuga de alta velocidad, que es donde realmente ocurre el proceso de higienización. En esta centrífuga se desplaza hacia la periferia de la máquina las partículas de mayor peso, que serán descargadas a intervalos regulares.

### **1.4.3. Enfriamiento**

Tras el proceso de higienización, la leche debe enfriarse a 4°C. Este tratamiento es preciso para evitar que se dispare el crecimiento de bacterias durante el posterior

almacenamiento, lo cual sería perjudicial para la posterior elaboración del queso. El enfriamiento se realiza haciendo pasar la leche por un enfriador de placas.

#### **1.4.4. Almacenamiento**

Después del enfriamiento se lleva a cabo un almacenamiento transitorio de la leche, donde se conserva a una temperatura de hasta 4°C hasta el momento de su pasteurización.

La leche pasa mediante una bomba a unos depósitos intermedios de almacenamiento situados en la sala de recepción y pasteurización. En este caso, el almacenamiento de las leches es conjunta, es decir, la leche de vaca y de oveja se mezclan y almacenan juntas.

#### **1.4.5. Pasteurización de la leche**

El objetivo del proceso de pasterización es la destrucción de los microorganismos patógenos.

Según el Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios, se establece que la leche cruda de oveja proveniente de animales que no presenten síntomas de brucelosis o hayan sido vacunados para tal efecto, deberá destinarse a la elaboración de queso con un periodo de maduración de al menos 60 días o deberá ser sometida a un tratamiento térmico. En nuestro caso, toda la leche es sometida al tratamiento de pasteurización, ya que en ningún queso se superan los 60 días de maduración.

Se llevará a cabo una pasteurización a alta temperatura durante un tiempo corto (HTST), en la cual se aplica un tratamiento térmico a la leche durante 15 segundos a una temperatura de entre 72 y 75°C. Este tipo de tratamiento preserva las propiedades de la leche debido al corto tiempo de mantenimiento, aunque se produce una pérdida de proteínas séricas (5%) y vitaminas. Transcurridos los 15 segundos la leche se enfría de nuevo a 4°C.

Mediante una bomba se trasvasa la leche desde los depósitos de almacenamiento transitorio hasta el equipo de pasteurización. Se utilizará un equipo de pasteurización de placas que permita el calentamiento y el enfriamiento instantáneo de toda la masa del producto que se está tratando.

Tras este proceso la leche estará lista para transformarse en queso.

La leche que no se vaya a procesar de forma inmediata, se almacenará en un depósito intermedio de almacenamiento.

#### **1.4.6. Coagulación**

Esta es una fase clave en el proceso de elaboración del queso, ya que se determina la eficacia del proceso y la calidad del producto final. Consta, a su vez, de varias etapas:

##### **1.4.6.1. Adición de fermentos lácticos**

Desde el equipo de pasteurización o el tanque de refrigeración y almacenamiento, mediante una bomba la leche es impulsada a la cuba de cuajado. Se adiciona a la cuba de cuajado nada más introducir la leche y mientras se incrementa la temperatura, fermentos de cultivos puros, tipo mesófilos o termófilos, concretamente se añadirá,



como ya se ha comentado, Danisco cuya dosis de aplicación (según fabricante) será de un sobre por cada 100 litros de leche.

Las bacterias de los cultivos de arranque se necesitan para convertir la lactosa en ácido láctico, y así reducir el pH del sistema, creando las condiciones necesarias para la multitud de reacciones que ocurren durante la elaboración del queso. Además, estas bacterias liberan precursores de compuestos responsables del sabor y aroma del producto. Esta etapa suele durar entre 5 y 20 minutos.

Las tres actividades de mayor importancia de las bacterias son:

- Glicolisis: o conversión de la lactosa en ácido láctico.
- Proteolisis: o degradación de las cadenas proteicas en sustancias más simples.
- Lipolisis: o hidrólisis de ácido grasos, algunos de los cuales son responsables del aroma y sabor.

#### **1.4.6.2. Adición de aditivos**

Una vez transcurrido el tiempo de adaptación y maduración de los fermentos lácticos (20 minutos), se procede a la incorporación de los aditivos en la cuba de cuajado. El único aditivo que se empleará será cloruro cálcico.

Concretamente en este caso se añadirá Cloruro Cálcico Solución. La dosis a añadir según el fabricante para leche pasteurizadas es de 1 ml por cada 4 litros de leche.

Su función es restaurar el equilibrio o balance de calcio en la leche, en el caso que no sea el correcto. Mediante él, se reducen los tiempos de coagulación con cuajo, ya que el calcio mejora las propiedades mecánicas del coágulo.

#### **1.4.6.3. Adición de cuajo**

La coagulación de la leche, que se traduce por la formación de un gel, es el resultado de las modificaciones fisicoquímicas que intervienen a nivel de las micelas de caseína. Los mecanismos que intervienen en la formación del coágulo difieren totalmente según estas modificaciones sean inducidas por la acción de ácidos o por medio de enzimas coagulantes. En nuestro caso se producirá una coagulación enzimática.

La coagulación enzimática pasa por dos fases:

- Fase enzimática: las enzimas rompen la cadena de aminoácidos de la K-caseína. Esta ruptura da lugar a la formación de paracaseína y de un macropéptido.
- Fase de coagulación: debido a la ruptura de la K-caseína, ésta pierde sus propiedades estabilizantes en presencia de calcio con respecto a las caseínas alfa y beta, y las caseínas sensibles a este elemento reaccionan con el mismo formando fosfoparacaseinato de calcio. Las micelas de caseína, cuya estructura se ha modificado, se agregan en flóculos y después en fibras que finalmente constituyen una red tridimensional, cuya estructura se elabora progresivamente. La red contiene en su interior el lactosuero y los glóbulos grasos.

En este tipo de coagulación, la caseína (forfoparacaseinato de calcio) se encuentra muy mineralizada, los puentes de calcio y fósforo subsisten e incluso se encuentran reforzados. Este fenómeno es muy importante pues gobierna el comportamiento del gel y, por consiguiente, de él depende toda la tecnología quesera.

Los factores de los que depende el desarrollo de la coagulación de la leche por acción del cuajo son numerosos. Intervienen sobre la fase enzimática o bien sobre la coagulación propiamente dicha. Los principales factores son:

- La dosis del cuajo: suponiendo idénticas todas las demás condiciones, la velocidad de coagulación es sensiblemente proporcional a la dosis de cuajo utilizada. Se evitará añadir grandes cantidades de cuajo, pues ello podría luego conferir a los quesos sabor amargo. Se seguirán las recomendaciones del fabricante en cuanto a dosis de cuajo a añadir.
- La temperatura: la velocidad de coagulación es máxima a 40-42°C. Por debajo de 10°C el gel no se forma. Entre 10 y 20°C la gelificación es muy lenta. Entre 20 y 40°C se acelera progresivamente y disminuye a partir de 50°C. A temperaturas superiores a 65°C no se produce.
- El pH de la leche: como ya hemos comentado, el cuajo se inactiva en medio alcalino. Cuando el pH es inferior a 7,0 se observa una aceleración de la gelificación por dos razones. En primer lugar, nos acercamos al pH óptimo de actuación del enzima que es 5,5. Por otra parte, se reducen las cargas eléctricas de las micelas de caseína, con lo que disminuye su estabilidad. Estos fenómenos explican la sensibilidad al pH de la fase de coagulación.
- El contenido de la leche en iones  $\text{Ca}^{2+}$ : en principio la presencia de estos iones es necesaria para la propia existencia de las micelas de caseína. Pero estas micelas son muy sensibles a este ión cuando han sido sometidas a la acción del cuajo influyendo en la velocidad de coagulación.
- El contenido de la leche en fosfato cálcico coloidal: el fosfato cálcico juega un papel esencial en la fase de coagulación puesto que a medida que el contenido de fosfato aumenta, disminuye el tiempo de coagulación y la firmeza del gel.
- La cantidad de nitratos solubles: los nitratos actúan protegiendo a la caseína evitando el cuajado. Esto explica por qué el calostro no puede utilizarse por su elevada concentración en estas sales.
- El contenido en proteínas solubles de la leche: estas proteínas son insensibles a la acción coagulante por lo que su presencia en cantidades elevadas, que siempre va acompañado de una disminución del contenido en caseína, se traduce en dificultades para la coagulación.

La coagulación de la leche se provocará con cuajo natural. Se empleará cuajo siguiente la dosis recomendada por el fabricante de 250-300 ml por cada 1.000 litros de leche. Para este proceso, la leche se calienta a 30-34°C, gracias al agua caliente que circula por la doble cámara de la cuba de cuajado, de 30-35 minutos. El pH no deberá ser menor de 6,3.

La temperatura óptima para el cuajo es de unos 40°C, aunque en la práctica se utilizan temperaturas inferiores para permitir el uso de una mayor dosis de cuajo, que ayuda a la maduración del queso, evita que el coágulo sea demasiado duro y estimula el desarrollo de los fermentos lácticos incorporados.

Antes de la adicción del cuajo, la leche se tiene que agitar bien mediante unas palas para facilitar su distribución. Éste se repartirá por toda la cuba, manteniendo los agitadores en movimiento durante unos cinco minutos para que se produzca la adecuada homogeneización del enzima. Una mala distribución de este conduce a la obtención de quesos de calidad muy heterogénea.

Una vez bien repartido en todo el volumen de leche se detendrá la agitación y se comprobará que la temperatura no haya descendido de 29-32°C. Para obtener una cuajada compacta deben transcurrir 30-35 minutos, durante los cuales la leche no puede sufrir ninguna agitación o movimiento y la coagulación pueda producirse en un reposo total a pH en torno a 6,0.

### **1.4.7. Desuerado**

Consiste en la separación del suero de la cuajada. Se llevará a cabo en la cuba de cuajar y en la mesa de desuerado, y el subproducto obtenido (suero) se bombeará a un tanque de almacenamiento donde se controlará la temperatura, tiempo y pH para su posterior gestión.

#### **1.4.7.1. Corte**

El tiempo de cuajado es normalmente 30 minutos. Antes de cortar el coágulo, se lleva a cabo una prueba o test para determinar su calidad de eliminación de suero, que consiste en clavar un cuchillo en la superficie de la leche coagulada y sacarlo lentamente. Se considera que la cuajada estará lista para el cortado tan pronto como se observe un corte de división limpio, que significa que la cuajada ha alcanzado el grado requerido de firmeza.

La cuajada obtenida se someterá a cortes sucesivos hasta conseguir cubos de 1-2 cm, seguidamente se espera unos 5 minutos antes de cortar la cuajada en granos de tamaño 2-3 mm durante unos 20 minutos.

Los cortes se realizan mediante utensilios provistos de cuchillas o alambres llamados liras. Cuanto más fino se realice el corte, mayor será la superficie total de cuajada y, por lo tanto, mayor cantidad de suero se eliminará y menor será el contenido de humedad del queso resultante.

#### **1.4.7.2. Agitación y calentamiento**

Posteriormente se agita toda la masa durante 10 minutos y simultáneamente se procede a su recalentamiento hasta alcanzar paulatinamente una temperatura máxima de 40°C en 20 minutos. El calor se consigue mediante agua caliente en la camisa de la cuba.

El tratamiento mecánico de la cuajada y la producción continua de ácido láctico por bacterias favorecen la expulsión del suero de los granos. Éstos son muy sensibles a los tratamientos mecánicos, por lo que la agitación debe ser suave pero lo suficientemente rápida para mantener los granos en suspensión. Su sedimentación en el fondo de la cuba formaría grumos, que afectarían a la textura del queso y provocarían pérdidas de caseína en el suero. La agitación, además permite una distribución uniforme del calor.

#### **1.4.7.3. Separación de cuajada y suero**

Una vez realizadas las operaciones anteriores, mediante una chapa de remonte, se separará la cuajada del suero. A la cuajada posteriormente se la realiza un pre-prensado, en la mesa dispuesta para tal efecto (desueradora), comprimiéndola de forma manual mediante la disposición de dos chapas microperforadas con asas. Con este procedimiento se separa la mayor parte del suero, que pasa con la ayuda de una bomba al depósito destinado para su almacenamiento.

El suero separado tiene aún un alto valor biológico, ya que contiene la fracción soluble de las proteínas naturales de la leche, lactoalbúminas y lactoglobulinas, así como las sales minerales y trazas de otros nutrientes, por lo que se considera muy adecuado para

la alimentación del ganado. Será almacenado en un depósito de acero inoxidable hasta la recogida por parte del ganadero de la explotación porcina existente en el municipio. Este almacenamiento deberá ser muy cuidado, manteniendo unas condiciones de temperatura inferiores a 13°C para evitar su degradación debido a la posible carga microbiana existente. Se procederá a la retirada por parte del ganadero cada dos o cuatro días.

Esta solución supone varias ventajas de tipo tanto económico como medioambiental, ya que por un lado se aumenta la rentabilidad de la empresa al obtener ingresos por el valor del suero como alimento para el ganado evitando así la instalación de una depuradora o tratamiento de procesado para este residuo.

### **1.4.8. Adición de otros ingredientes**

Según el tipo de queso a elaborar, puede que sea preciso en este punto añadir ingredientes adicionales. Esta etapa existirá únicamente en el caso de los quesos de arándanos rojos, de nueces y de trufa. En ella, se dosificará el producto con el que se vaya a caracterizar el queso en la cuba de cuajado, siguiendo las indicaciones en cuanto a cantidad a añadir establecida en la receta para conseguir el producto final deseado.

#### **1.4.8.1. Queso con arándanos rojos**

Para la elaboración de queso con arándanos, como ya se ha comentado, se utilizarán arándanos rojos deshidratados. Se dosificarán manualmente en la cuba de cuajado 125 kg de arándanos por cada 1000 kg de queso a procesar. A continuación, se moverá la mezcla con el fin de que queden repartidos de forma homogénea en la cuba.

#### **1.4.8.2. Queso con nueces**

Para la elaboración del queso con nueces, como ya se ha comentado se utilizarán nueces peladas y partidas. Se dosificarán manualmente en la cuba de cuajado 125 kg de arándanos por cada 1000 kg de queso a procesar. A continuación, se moverá la mezcla con el fin de que queden repartidos de forma homogénea en la cuba.

#### **1.4.8.3. Queso con trufa negra**

Se añadirán 5 kg de trufa negra por cada 1000 kg de queso procesado aproximadamente, de tal forma que se asegure que el producto final tenga un notable sabor o aroma a este producto. Se sacará la trufa del congelador y se realizará una laminación manual de la trufa mediante un laminador de trufa en los momentos previos a la adición de esta. No es necesario que la trufa se descongele antes de ser laminada. A continuación, se añadirán las lascas de trufa a la cuba de cuajado y se mueve la mezcla para homogeneizar el producto.

### **1.4.9. Moldeado**

La cuajada ya prepresada se corta en cubos para que se adapte al molde cilíndrico microperforado. Los moldes serán de polietileno sanitario, materia prima apta para uso alimentario dotado de R.S.I. (Registro Sanitario Industrial) y tendrán el tamaño preciso para que los quesos, una vez curados, presenten la forma, dimensiones y peso adecuados para el tipo de queso a elaborar.

Estos moldes se sacarán de las bañeras de desinfección y limpieza de moldes, donde permanecerán con productos específicos para este fin y se lavarán con agua a presión antes de cada uso. Se introducirán con sus tapas en unos carritos y se pondrán en la mesa de moldeo.

La cuajada ya cortada en cubos, que todavía se encuentra en la mesa desueradora, se introducirá en los moldes correspondientes y se colocarán en la mesa de moldeo.

Se vuelve a desmoldar y se situará la cuajada en el centro de un trapo de quesería previamente humedecido con agua tibia, se cogerán las cuatro esquinas y se llevarán al centro de la cuajada, cubriéndola y haciendo un poco de presión. La cuajada con el trapo se vuelve a introducir en el molde presionando y estirando las esquinas para cubrir perfectamente el producto. Acto seguido se pondrá la tapa y se introducirá en la prensa.

El traspaso de quesos de una sala a otra se realizará mediante una transpaleta con una base plástica, donde colocaremos unas cajas y dentro los quesos. También, en algunas ocasiones, dependiendo del número de quesos a transportar se utilizará un carrito de acero inoxidable con diferentes estantes.

#### **1.4.10. Prensado**

Una vez que la cuajada esté colocada en los moldes, se someterá de nuevo a un prensado cuyo objetivo es forzar a las partículas sueltas de cuajada a adoptar una forma lo suficientemente compacta para manipularla y expulsar el suero libre. Además, se producirá una acidificación por la acción de los fermentos.

El prensado deberá ser gradual, porque la compresión a altas presiones crearía una capa impermeable en la superficie del queso, que haría que la humedad quedase retenida en bolsas interiores.

Se utilizará una prensa neumática horizontal. El prensado durará de 4 a 12 horas según las condiciones del proceso. En nuestro caso serán 4-6 horas realizándose un volteo de los quesos a las dos horas y media o tres horas. La presión máxima aplicada será de 2-3 kg/cm<sup>2</sup> comenzando desde 0,75-1 kg/cm<sup>2</sup> y realizando un aumento progresivo hasta alcanzar el máximo.

Al final de esta fase, la superficie del queso deberá quedar cerrada, suave y sin grietas o fisuras que favorezcan la penetración de mohos.

#### **1.4.11. Desmolde**

Esta operación consistirá en sacar los quesos del molde gracias a los paños que todavía conservará. Estos moldes se introducirán en la solución de limpieza en las bañeras destinadas a este fin y los trapos se deberán lavar en la lavadora. Las bañeras deberán contener una solución a base de detergente líquido ácido, especialmente indicado para la limpieza de los moldes microperforados, por su composición rica en fosfatos, de gran poder desincrustante. La dosis recomendada de este producto es del 1 al 1,5%. Opcionalmente se usará un desinfectante líquido cuya dosis recomendable es variable según el tipo de tratamiento.

#### **1.4.12. Salado**

El proceso de salado se realizará en húmedo lo que consistirá en la inmersión de los quesos en salmuera. Se trata de un intercambio de fluidos entre el queso y la salmuera circundante. En general la difusión de la sal se corresponde con las leyes de difusión de solutos entre fluidos de distinta presión osmótica. Durante este proceso de intercambio, ingresa salmuera al queso deshidratando principalmente la parte exterior del mismo y conjuntamente con el agua que fluye hacia la salmuera salen proteínas solubles, lactosa, ácido láctico, minerales y microorganismos procedentes del queso.

Los quesos prensados se colocan en unos cestones con diferentes alturas y se sumergen en baño de sal con una concentración entre 19-23% a 8-10°C, un tiempo de 15 a 40 horas dependiendo del peso, proceso y forma de las piezas. Es conveniente que la temperatura de los quesos sea similar a la del baño, de tal forma que se eviten choques térmicos muy grandes que puedan provocar rajaduras y otros inconvenientes.

Los quesos deben mantenerse en esos cestones durante la inmersión para asegurarse el contacto máximo con la superficie del queso y para fomentar la captación y distribución más uniforme de la sal mediante la circulación de la salmuera.

Este proceso de salado ofrece como ventajas un salado más regular, economía de mano de obra y organización más racional del trabajo. Su función es regular el desarrollo microbiano y contribuir al desuerado de la cuajada, además de realzar el sabor del queso y aumentar el periodo de vida comercial. Detiene la producción de ácido, por lo que el pH de la cuajada no disminuye después de esta fase. La cantidad de sal añadida y el pH de la cuajada en el momento del salado son factores que controlan la posterior maduración del queso.

La evolución de la composición de la salmuera en el tiempo se caracteriza por un descenso progresivo del contenido en cloruro sódico, y por un incremento de la concentración de los componentes del lactosuero. La salmuera no debe estar a una temperatura demasiado elevada ya que se acelerarían los intercambios, pudiendo ocasionar la disminución de la flexibilidad de la pasta.

Debe añadirse periódicamente sal a la salmuera con el objetivo de que se mantenga una concentración del 19-23% o de 15° Baumé (aproximadamente 1° Baumé = 1-1,3 kg sal/100 l de agua). Se medirá la concentración de sal semanalmente y la adición de sal se realizará cuando sea necesario. La densidad de la salmuera será de 1,116 g/cm<sup>3</sup> y el pH deberá regularse constantemente de manera que se ajuste al del queso (5,2).

### **1.4.13. Maduración del queso**

#### **1.4.13.1. Proceso de maduración**

Se establecen periodos de maduración distintos dependiendo el tipo de queso que se pretende elaborar. Durante este periodo se aplicarán operaciones intermedias descritas en el siguiente punto, como serán el volteo, cepillado, limpieza, selección y adicción de especias necesarias para que el queso adquiera unas características particulares.

El proceso de maduración transcurre en las siguientes etapas:

- **Secado:** en esta fase principalmente se expone la superficie del queso a una corriente de aire para que se seque. Se realiza en una sala en la que controlan las condiciones ambientales de temperatura y humedad. En esta etapa los quesos se suelen voltear cada tres días.
- **Maduración:** es la fase propiamente dicha de la transformación de la cuajada a queso. Va a depender de la temperatura del ambiente, la humedad, ventilación y la flora microbiana. En esta fase se producen las reacciones de glucólisis, proteólisis y lipólisis propias de la maduración.
- **Conservación:** en esta etapa se intentan ralentizar los procesos metabólicos.

Se precisa que el queso no evolucione más ya que la pieza ha alcanzado el contenido adecuado requerido y está lista para su venta.

#### 1.4.13.1.1. Procesos que tienen lugar en la maduración del queso

La maduración, es la fase final de la elaboración, en ella se producen una serie de reacciones y cambios físico-químicos que determinarán el sabor y la textura del queso en las distintas modalidades de comercialización, así como su composición.

Principalmente se dan cinco efectos durante esta fase:

- **Deshidratación:** la desecación por pérdida de humedad es debida a las diferencias de humedad entre el interior y el exterior del queso. La velocidad con la que transcurre su deshidratación depende de la humedad del ambiente. Sin embargo, no conviene que se deshidrate a velocidades excesivas porque formaría una corteza muy seca y no dejaría pasar la humedad al interior del queso, quedando ésta muy húmeda.
- **Proteólisis:** provoca el efecto contrario al de la deshidratación ya que, al romperse la cadena proteica, el queso tiende a ablandarse. Influye principalmente en la textura debido a la liberación de péptidos y aminoácidos solubles en agua (aumento del pH) y a la ruptura de las mallas de caseína.
- **Glucólisis:** la lactosa residual que no es eliminada en el suero es metabolizada a ácido láctico, etanol y CO<sub>2</sub>. Este proceso de glucólisis de la lactosa tiene lugar en las primeras fases de la maduración y provoca una bajada del pH. Posteriormente el ácido láctico sufre distintas transformaciones, es metabolizado por mohos y levaduras que desacidifican la cuajada (subida del pH) y permiten la implantación de la flora proteolítica y el desarrollo de bacterias ácido-sensibles.  
El efecto del ácido láctico sobre la calidad del queso es indirecto, ya que quesos con pH alto tienen más probabilidad de presentar defectos de sabor y aroma, además de favorecer el crecimiento de microorganismos patógenos.

Por el contrario, un pH excesivamente bajo origina quesos de textura quebradiza y frena las reacciones que ocurren durante la maduración.

- **Lipólisis:** la grasa es fuente importante de componentes principalmente responsables del sabor y aroma, así como también del cuerpo del queso maduro. Durante la maduración, la ruptura de las grasas con la consecuente liberación de ácidos grasos es fundamental en el desarrollo del sabor y aroma del queso. Dependiendo de la presencia mayoritaria de determinados ácidos, los quesos pueden adquirir sabores picantes, enranciados o sabores más suaves.

#### 1.4.13.2. Cámara de secado

Una vez extraídas las piezas del baño de salmuera, ya son manipulables. Se colocarán en cajas de plástico agrupables en palés con una rejilla de plástico flexible en el fondo de la cesta (para no marcar excesivamente los quesos) y se introducirán en la cámara de secado donde los microorganismos responsables de la maduración se empezarán a desarrollar y se formará la corteza.

En esta sala permanecerán todos los quesos aproximadamente 3-5 días, donde sufrirán una pérdida notable de humedad. La temperatura en esta cámara será de 12 °C y la humedad relativa del 70%.

En esta etapa se voltearán los quesos con especial cuidado al día siguiente de su entrada y, posteriormente cada dos días durante el tiempo que permanezcan en ella para conseguir un secado uniforme por las dos caras y evitar que las piezas adquieran una forma asimétrica al disminuir su espesor y deformarse debido a su propio peso.

### **1.4.13.3. Cámara de maduración**

Finalizada la etapa de secado, los quesos pasarán a la sala de maduración. La temperatura de esta cámara estará en torno a 10 °C, manteniendo una humedad relativa de 84%.

Durante el periodo de maduración se dará vuelta a los quesos nada más entrar en la cámara, cada 10 días mientras permanezcan en ella y con menor frecuencia a medida que va aumentando la maduración. Se deberá vigilar la aparición de hongos que, aunque no alteren la calidad del producto, modifican su presentación perjudicando la comercialización.

### **1.4.13.4. Cámara de conservación**

Para que al comercializar todas las partidas tengan propiedades organolépticas semejantes, en la cámara de conservación se intentará paralizar la actividad microbiana al menos en un alto porcentaje. Para conseguirlo, se mantendrán los quesos a una temperatura de 4-5 °C y una humedad relativa del 80%.

En esta sala permanecerán los quesos el resto de los días hasta su salida al mercado, variando de unos tipos de quesos a otros, con un mínimo de unos pocos días o alargándose hasta que se produzca su venta. Los quesos también estarán en cajas apiladas sobre carritos.

Durante este periodo el queso debe desarrollar sus características organolépticas de sabor, aroma y textura, proceso conocido como afinado. Esto es debido a una serie de productos de naturaleza microbológica y bioquímica, especialmente acciones degradativas de tipo lipídico y proteolítico llevadas a cabo por la flora microbiana de la masa. Además, se produce el desarrollo microbológico de la corteza.

Tabla 4.4. Resumen de estancia de quesos en cada cámara.

	Queso tierno con arándanos	Queso semicurado con nueces	Queso curado con trufa	Queso curado con corteza de romero
Cámara de secado (días)	3	5	5	5
Cámara de maduración (meses)	0,5	0,75	1,5	1,5
Cámara de conservación (días)	3	4	4	4

### **1.4.13.5. Operaciones intermedias**

Durante la maduración de los quesos, será necesario efectuarles una serie de tratamientos destinados a su protección y operaciones encaminadas al secado uniforme de la pasta.

#### **1.4.13.5.1. Volteo**

La operación de volteo de las piezas se realizará con el fin de conseguir un secado uniforme y obtener una forma simétrica. Como ya hemos comentado, mientras que los quesos permanezcan en la cámara de secado se voltearán al día siguiente de su entrada en dicha cámara y cada dos días hasta su salida. Este volteo se realizará dentro



de la cámara y a la vez que se realiza esta operación se cambiará el orden de las cajas en los carritos, colocando la que estaba arriba del todo en la parte baja y así sucesivamente, con el fin de unificar el secado.

En la cámara de maduración, se realizará el volteo cada diez días y antes de que los quesos pasen a la sala de conservación, se realizará un último volteo aprovechando el momento de cepillado.

#### 1.4.13.5.2. Selección

Esta operación se realizará durante todo el proceso de maduración, pero principalmente en la cámara de maduración y conservación. Aprovechando el resto de las actividades intermedias, limpieza o revisión, se procederá a la selección de quesos por su apariencia.

Se desecharán todos los quesos que presenten un grado de alteración inaceptable, y se separarán aquellos quesos que tengan algún defecto fácil de subsanar o que tengan sólo una parte dañada.

Se colocarán en unas cajas aparte con su catalogación correspondiente y serán, en función de la evolución de los mismos, utilizados para elaborar cuñas o directamente rechazados.

#### 1.4.13.5.3. Cepillado

El desarrollo de mohos y esporas en la superficie de los quesos durante la maduración es a veces un grave problema. No sólo por perjudicar la presentación comercial del producto, sino por las posibles alteraciones de sabor, olor o la posibilidad del desarrollo de toxinas. Por este motivo se realizará el cepillado uniforme de la superficie de los quesos por medio de una cepilladora que permite limpiarlos gracias a un sistema de rodillos que, junto al agua, arrastra las partículas adheridas a la superficie de las piezas.

Esta operación debe realizarse durante la fase de maduración (principalmente en los quesos curados) y posteriormente antes de la salida del producto al mercado. Se realizará en la sala de acondicionamiento del producto para la posterior expedición.

### **1.4.14. Finalización y expedición del producto**

#### **1.4.14.1. Tratamientos**

Una vez transcurrido el tiempo necesario en la cámara de maduración y las piezas hayan adquirido las características deseadas, se trasladarán a la sala de acondicionamiento del producto, donde se acondicionarán para su salida al mercado.

En primer lugar, se seleccionarán los quesos que ya estén listos de las cámaras y el tipo de queso necesario. En la sala de acondicionamiento recibirán el cepillado final y su correspondiente aceitado. Se eliminarán los quesos que tengan algún defecto y si es posible se partirán en cuñas para su posterior envasado o preparación en aceite.

Posteriormente y dependiendo del pedido se realizarán las siguientes acciones.

##### 1.4.14.1.1. Adición de especias

Justo después del salado y antes de la entrada de los quesos en la cámara de secado, se procederá a cubrir a los quesos que corresponda de una capa de especias (romero).

La capa no ha de ser ni muy gruesa ni muy fina. Se deberá introducir el queso en un cubo que contendrá las hojas de romero cortadas. Posiblemente con el volteo de

quesos, esta capa irá mermando, por lo que se repetirá la operación más adelante haciendo uso si fuera necesario de pegamento alimentario.

#### 1.4.14.1.2. Cepillado

Se realizará una limpieza final del producto por medio de un cepillo mecanizado como anteriormente hemos descrito. Si fuera necesario se utilizaría un cuchillo con el que se rascaría la corteza de forma suave para eliminar más profundamente la suciedad.

Se volverán a colocar los quesos en las cajas y carros correspondientes. Si fuera necesario por la humedad que pudiera coger la corteza se volverían a introducir un tiempo en las cámaras para eliminarla.

#### 1.4.14.1.3. Aceitado

Dependiendo de las exigencias del cliente, los quesos pueden requerir aceitado o no. Normalmente, se aceitarán todos los quesos excepto el queso tierno de arándanos. El aceite le conferirá a la corteza un aspecto brillante y protector, lo que dará presencia al queso y resultará más atractivo para el consumidor. La capa de aceite formará una película protectora sobre la superficie del queso, protegiéndolo del medio ambiente y tratando de evitar que se formen hongos en la superficie y penetren en el interior del queso.

El aceite se aplicará a los quesos uno a uno mediante una esponja natural impregnada. Los quesos con especias no requerirán ni cepillado ni aceitado.

#### 1.4.14.1.4. Corte

Dependiendo del formato de venta final que se pretende dar al producto y del estado de los quesos, se podrán realizar cuñas de diferentes tamaños a petición del cliente. Esta operación se realizará en la zona de preparación del producto.

Existirán en numerosas ocasiones defectos en los quesos que afecten únicamente a una parte pequeña mientras que el resto del queso se encuentre en óptimas condiciones, como ya se ha comentado en el punto 1.2.5. de este anejo. Estos quesos se pueden aprovechar para realizar estas cuñas o envasar en aceite.

En Quesería Divina Pastora se elaborarán cuñas de 200 y 400 g de todas las referencias producidas.

Si los quesos van a ser envasados en aceite, se procederá a su corte en rectángulos de tamaño homogéneo, sin corteza, aproximadamente de 6,0x2,0x2,0 cm, aprovechando al máximo el queso.

### 1.4.14.2. Trazabilidad

La trazabilidad se define como la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo.

Las ventajas de tener implantado un buen sistema de trazabilidad son numerosas: permite mejorar la seguridad de los productos, cumplir con la normativa vigente, obtener información sobre un determinado producto en caso de presentación de un problema, así como retirar únicamente los lotes de los productos afectados, minimizando así los costes en la empresa.

En el Artículo 18 del Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, se establecen distintas pautas a tener en cuenta en cuanto a la trazabilidad.

En Quesería Divina Pastora se registrarán los siguientes datos:

- Archivo ordenado de facturas y/o albaranes de materias primas y productos.
- Identificación y marcado de los lotes (fecha de elaboración, fecha de caducidad o consumo preferente, o sistema equivalente).
- Control de los productos elaborados.
- Control de la mercancía distribuida, con indicación de las fechas, cantidad de productos suministrados, lotes y clientes, etc.

Como norma general, estos datos deberán conservarse, al menos, durante:

- Dos años en los productos que se conserven a temperatura ambiente.
- Seis meses, a partir de la fecha de maduración mínima o de caducidad, en los demás productos.

En particular para la Quesería, se colocarán unas pegatinas o sistema de marcado para cada fila de quesos (ya que cada fila contendrá un tipo de queso distinto), dentro de cada lote, donde aparecerá:

- Tipo de queso al que será destinado
- Fecha de elaboración
- Fecha estimada de salida al mercado

#### **1.4.14.3. Etiquetado, envasado y embalaje**

##### 1.4.14.3.1. Etiquetado

Según el RD 1334/1999 de 31 de julio, se entiende por etiquetado las menciones, indicaciones, marcas de fábrica o comerciales, dibujos o signos relacionados con un producto alimenticio que figuren en cualquier envase, documento, rótulo, etiqueta, faja o collarín que acompañen o se refieran a dicho producto alimenticio.

El etiquetado de los quesos debe cumplir esta norma por la cual se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los alimentos y lo establecido en otras disposiciones de la Unión Europea aplicables en la materia, con algunas particularidades.

La información del etiquetado de los quesos constará de las siguientes especificaciones:

- Denominación de venta

En el punto 1.2.1. de este anejo se caracteriza el producto a elaborar según la normativa, incluyendo la definición según las particularidades del queso.

En el caso de la incorporación de ingredientes como realizaremos en Quesería Divina Pastora, la denominación se completará agregando la palabra «con» seguida del nombre del ingrediente o ingredientes añadidos.

La denominación de los quesos según las referencias que se producen es “queso de mezcla tierno con arándanos rojos”, “queso de mezcla semicurado con nueces”, “queso de mezcla curado con trufa negra” y “queso de mezcla curado con romero”.

- Lista de ingredientes

Según la legislación, se entiende por ingrediente toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, utilizada en la fabricación o en la preparación de un producto alimenticio y que todavía se encuentra presente en el producto terminado o eventualmente en una forma modificada.

Según el artículo 7 del R.D. 1994/1999 la lista de ingredientes irá precedida del título «ingredientes» o de una mención apropiada que incluya tal palabra y estará constituida por la mención de todos los ingredientes en orden decreciente de sus pesos en el momento en que se incorporen durante el proceso de fabricación del producto.

Los quesos, como están elaborados con mezcla de leches de distintas especies y se utiliza la denominación «Queso de mezcla», precisan de indicar las especies animales de las que proceda la leche empleada en orden decreciente de sus pesos en el momento en que se incorporen durante el proceso de fabricación del producto, acompañadas de sus porcentajes mínimos presentes en la mezcla. En nuestro caso la leche procede de vaca y de oveja y se encuentran en una proporción del 50%. Además, como se añaden ingredientes además de los esenciales, en el etiquetado se precisará de lista de ingredientes.

- Queso de mezcla tierno con arándanos rojos: Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, arándanos rojos deshidratados, cuajo animal, sal, fermentos lácticos y E-509.
- Queso de mezcla semicurado con nueces: Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, nueces, cuajo animal, sal, fermentos lácticos y E-509.
- Queso de mezcla curado con trufa negra: Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, cuajo animal, sal, fermentos lácticos, E-509 y trufa negra.
- Queso de mezcla curado con romero: Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, cuajo animal, sal, fermentos lácticos, romero y E-509.

- Contenido de materia grasa.

Se indicará el contenido mínimo de materia grasa por cien gramos de producto acabado que se corresponderá con el que contenga el producto a la salida de fábrica. Sin embargo, esta mención no es exigible cuando forme parte del etiquetado nutricional.

En Quesería Divina Pastora , los quesos elaborados son semigrasos, ya que presentan un porcentaje de materia grasa sobre el extracto seco total de 33,65%.

- La cantidad neta, para productos envasados. Expresado en gramos.
- La fecha de duración mínima o la fecha de caducidad y la fecha de fabricación
- Las condiciones especiales de conservación y de utilización.
- Identificación de la empresa

Constará el nombre, la razón social o la denominación del fabricante o el envasador y, en todo caso, su domicilio. En este caso es Quesería Divina Pastora , Calle Avenida Fuentes Claras S/N, Villanubla (Valladolid).

- El lote de fabricación
- El lugar de origen o procedencia.

El etiquetado será una de las operaciones comunes a todos los quesos con salida al mercado. En la sala de expedición del producto, mediante cola apta para uso alimentario se etiquetará el producto. Se añadirá un poco de cola alimentaria sobre una de las caras del queso, se colocará la etiqueta correspondiente y se presionará un poco.

En el queso en aceite, la etiqueta se colocará en el envase de vidrio en el cual envasaremos el queso.

Mediante el uso de fechador, se marcará manualmente en la etiqueta las fechas de fabricación, duración mínima del producto y lote de fabricación.

#### 1.4.14.3.2. Envasado y empaquetado

El empaquetado se realizará principalmente en todos los quesos que no tengan venta directa en la propia quesería. No obstante, si algún cliente acude a la venta directa y prefiere adquirir su queso envasado o empaquetado, la quesería puede ofrecer esta opción con un pequeño incremento del precio.

Opcionalmente, los quesos podrán ser envasados al vacío mediante una máquina destinada a tal fin. Deberán ir perfectamente sellados y con su etiqueta correspondiente. Esta operación es obligatoria para las cuñas, que deberán presentarse todas envasadas al vacío puesto que, al cortar el queso en trozos, se deberá conservar perfectamente hasta la llegada al consumidor.

En el caso del queso en aceite, los trozos de queso irán en un envase de vidrio de dimensiones 73 mm de diámetro y 110,7 mm de alto. Se comprobará su hermeticidad para evitar problemas. Se introducirán los rectángulos ya cortados en los tarros y posteriormente se rellenarán de aceite de oliva virgen hasta cubrirles perfectamente (aproximadamente 0,15 l/tarro).

En general, seguidamente del etiquetado y/o del envasado al vacío, los quesos o cuñas se empaquetan en cajas de cartón. Dependiendo del pedido, las cajas podrán contener cuatro cuñas, ocho quesos, cuatro quesos o ser individuales. Se deberán adquirir cajas de tamaños distintos para adaptarse a estas necesidades.

Otra de las adquisiciones será un mostrador refrigerado para la venta al público que detallaremos en el punto 2.4.7.10. de este anejo.

Será necesario cinta adhesiva de embalar blanca con el nombre y logotipo de la empresa, dirección, etc. Se utilizará un aplicador de cinta adhesiva, una precintadora, para cerrar las cajas.

Esta operación se realizará teniendo en cuenta el momento de distribución del producto. Se realizará a primera hora de la mañana, si el producto va a ser distribuido por la tarde o por la tarde si el producto es distribuido por la mañana. Se almacenarán en la sala de expedición o conservación del producto, puesto que el tiempo desde su embalaje hasta su traslado no será elevado.

### **1.4.15. DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO**

A continuación, se muestran los diagramas de flujo para la producción de los distintos tipos de queso. En el caso del queso envasado en aceite de oliva no se ha realizado un

diagrama del proceso, ya que este producto se elabora a partir de los quesos semicurados y curados elaborados en la quesería.

#### **1.4.15.1. Diagrama de flujo de la producción de queso tierno con arándanos.**

*Diagrama de flujo del proceso de producción de queso tierno con arándanos. Parte 1 de 2.*

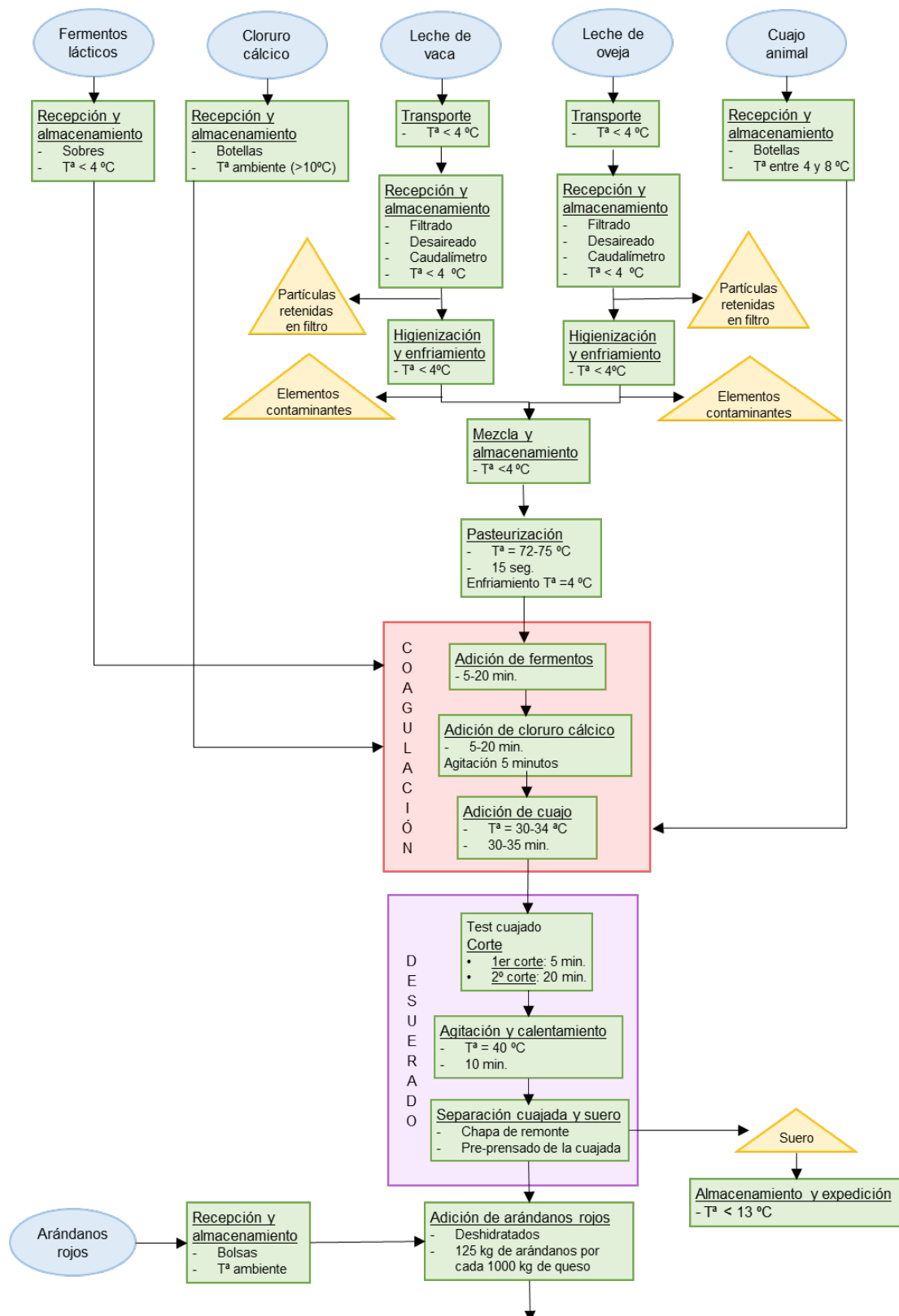
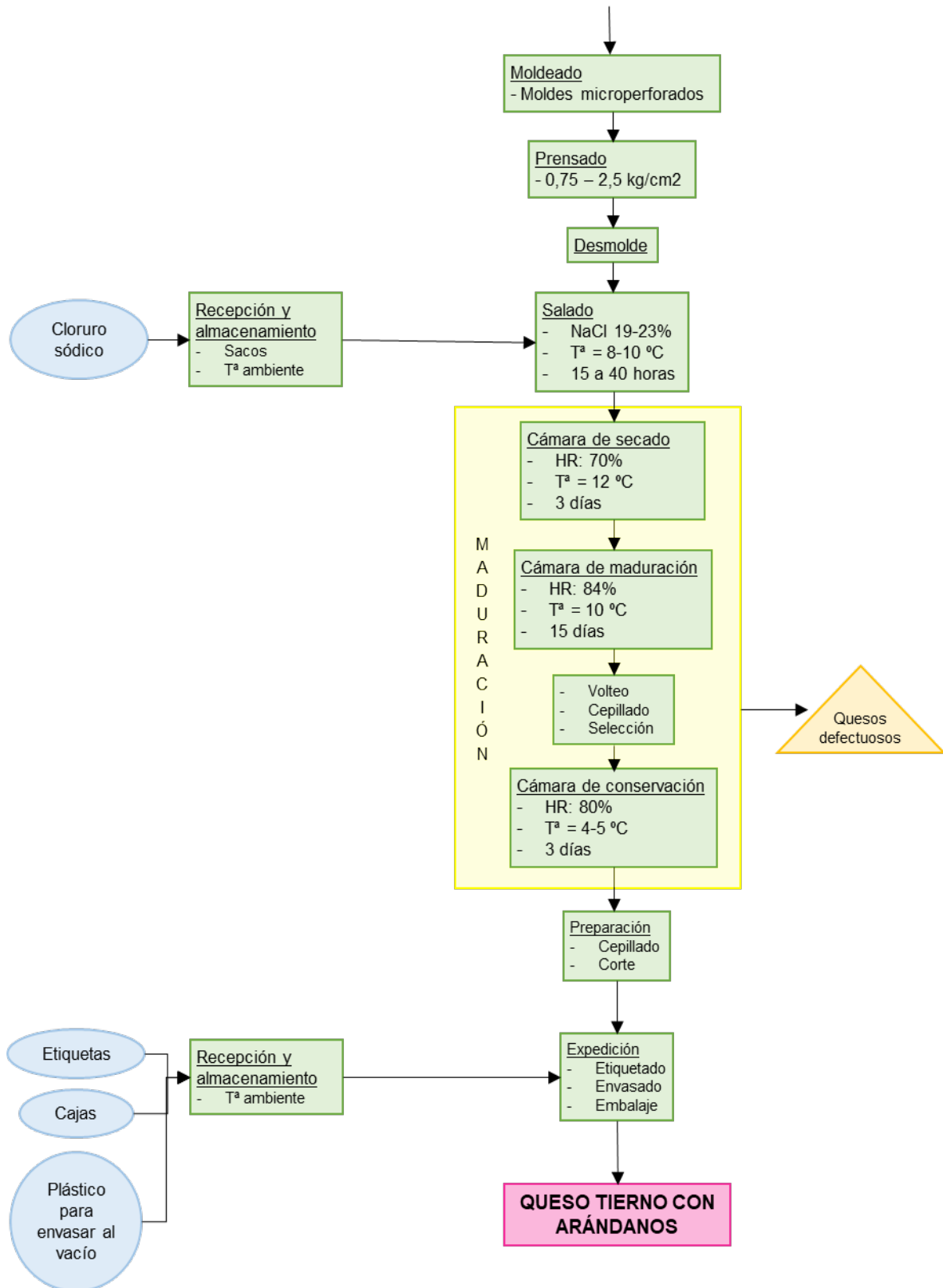


Diagrama de flujo del proceso de producción de queso tierno con arándanos. Parte 2 de 2.





**1.4.15.2. Diagrama de flujo de la producción de queso semicurado con nueces.**

Diagrama de flujo del proceso de producción de queso semicurado con nueces. Parte 1 de 2.

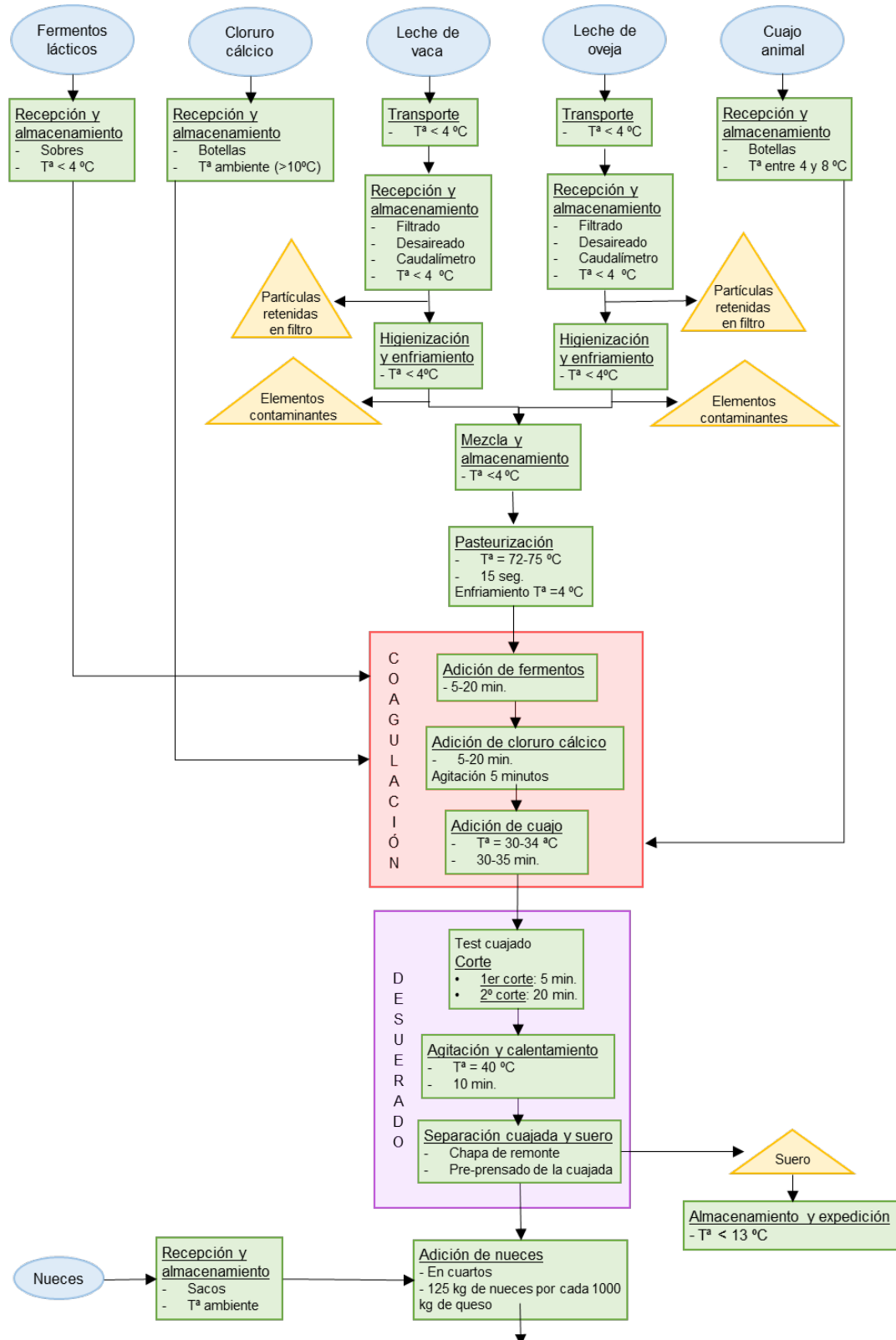
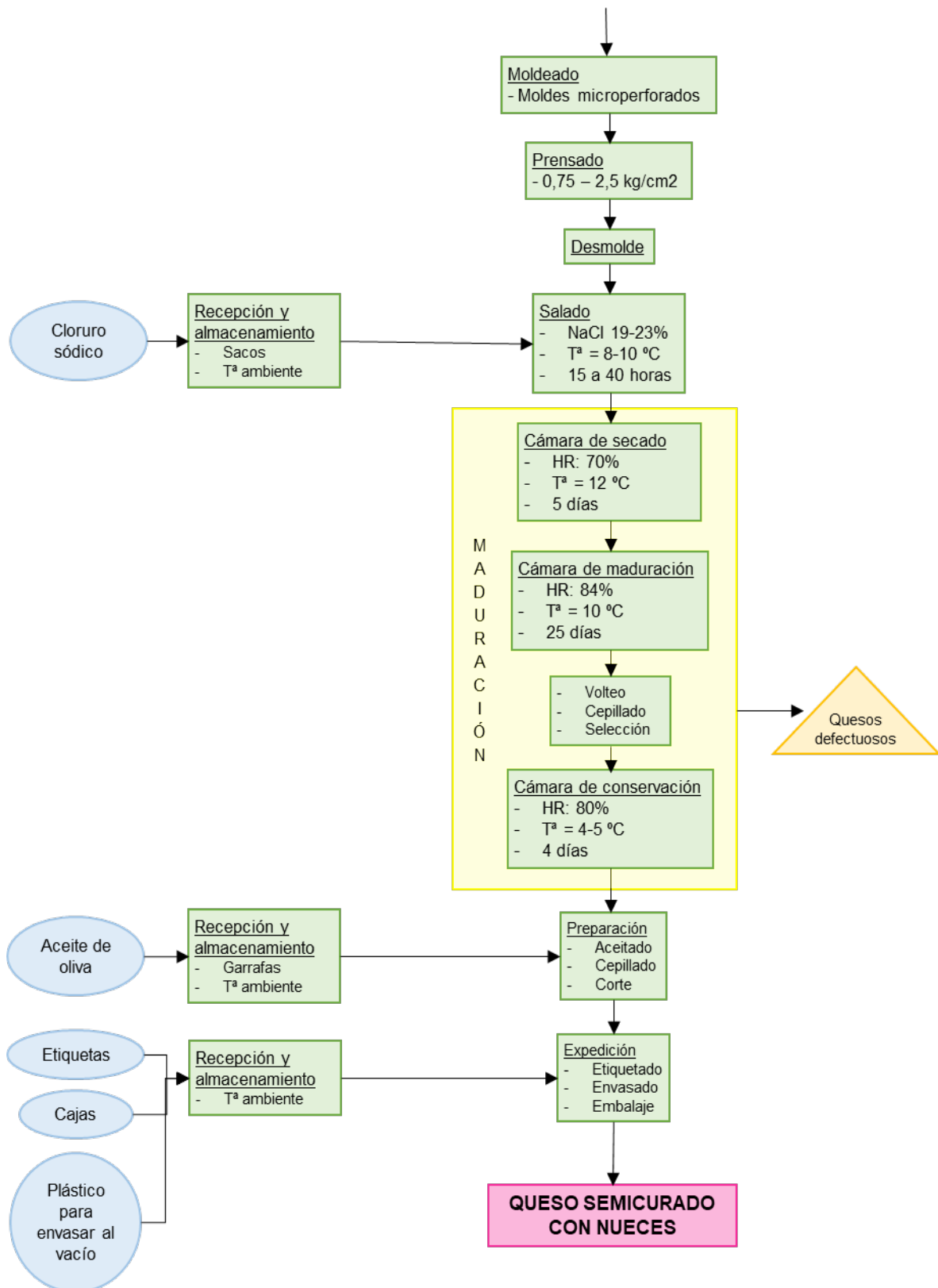


Diagrama de flujo del proceso de producción de queso semicurado con nueces. Parte 2 de 2.



**1.4.15.3. Diagrama de flujo de la producción de queso curado con trufa negra.**

Diagrama de flujo del proceso de producción de queso curado con trufa. Parte 1 de 2.

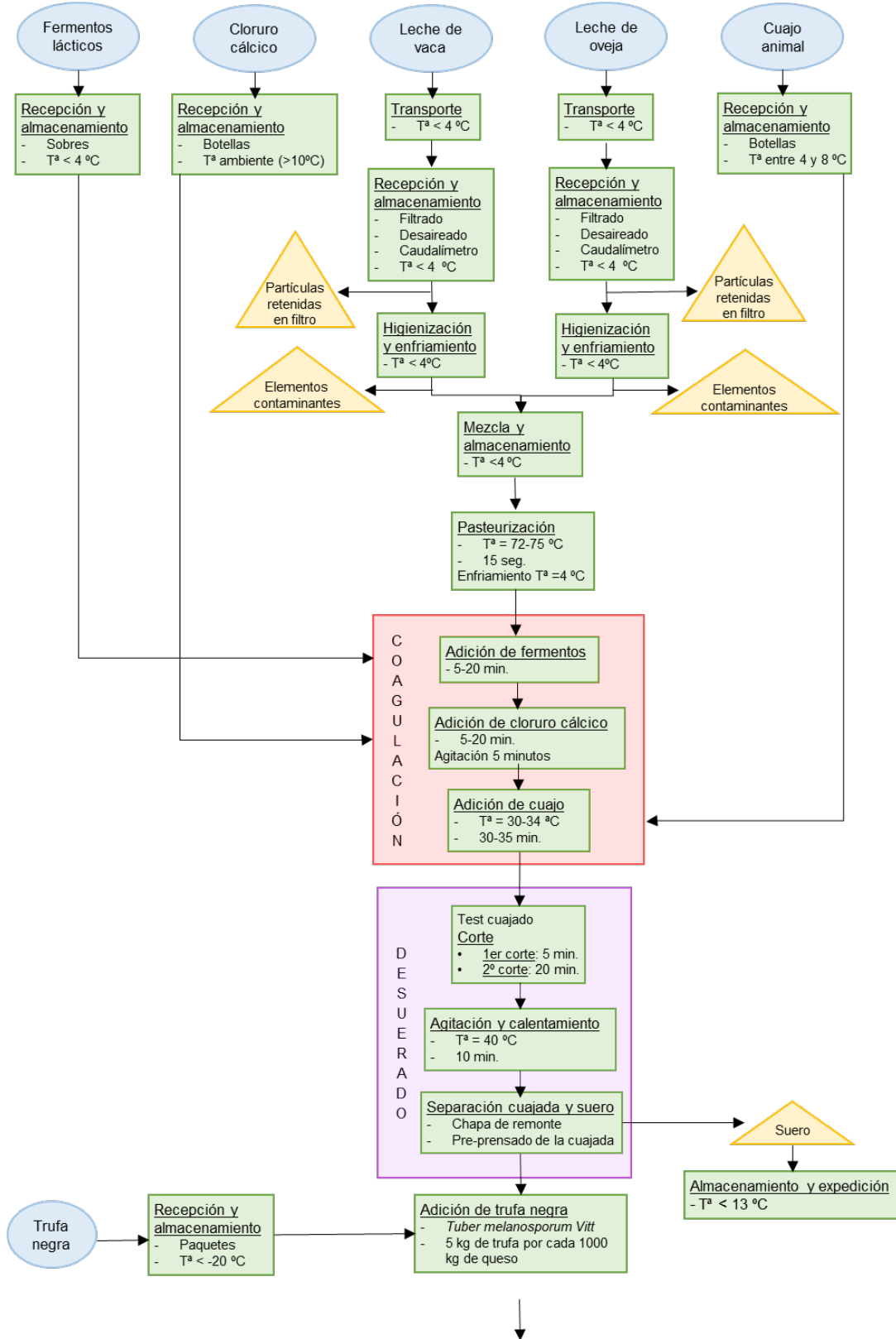
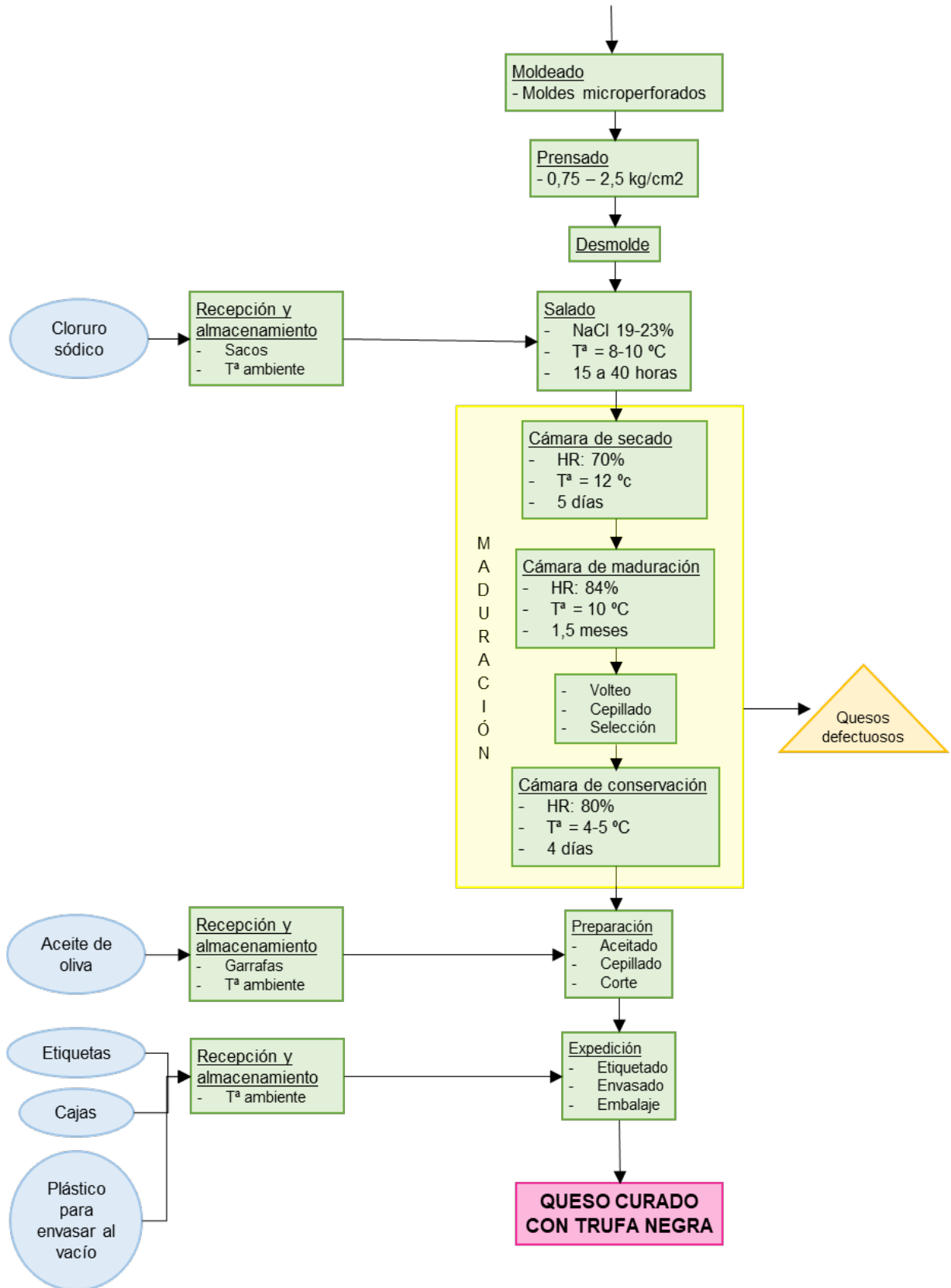


Diagrama de flujo del proceso de producción de queso curado con trufa. Parte 2 de 2.



**1.4.15.4. Diagrama de flujo de la producción de queso curado con romero.**  
 Diagrama de flujo del proceso de producción de queso curado recubierto con romero.  
 Parte 1 de 2.

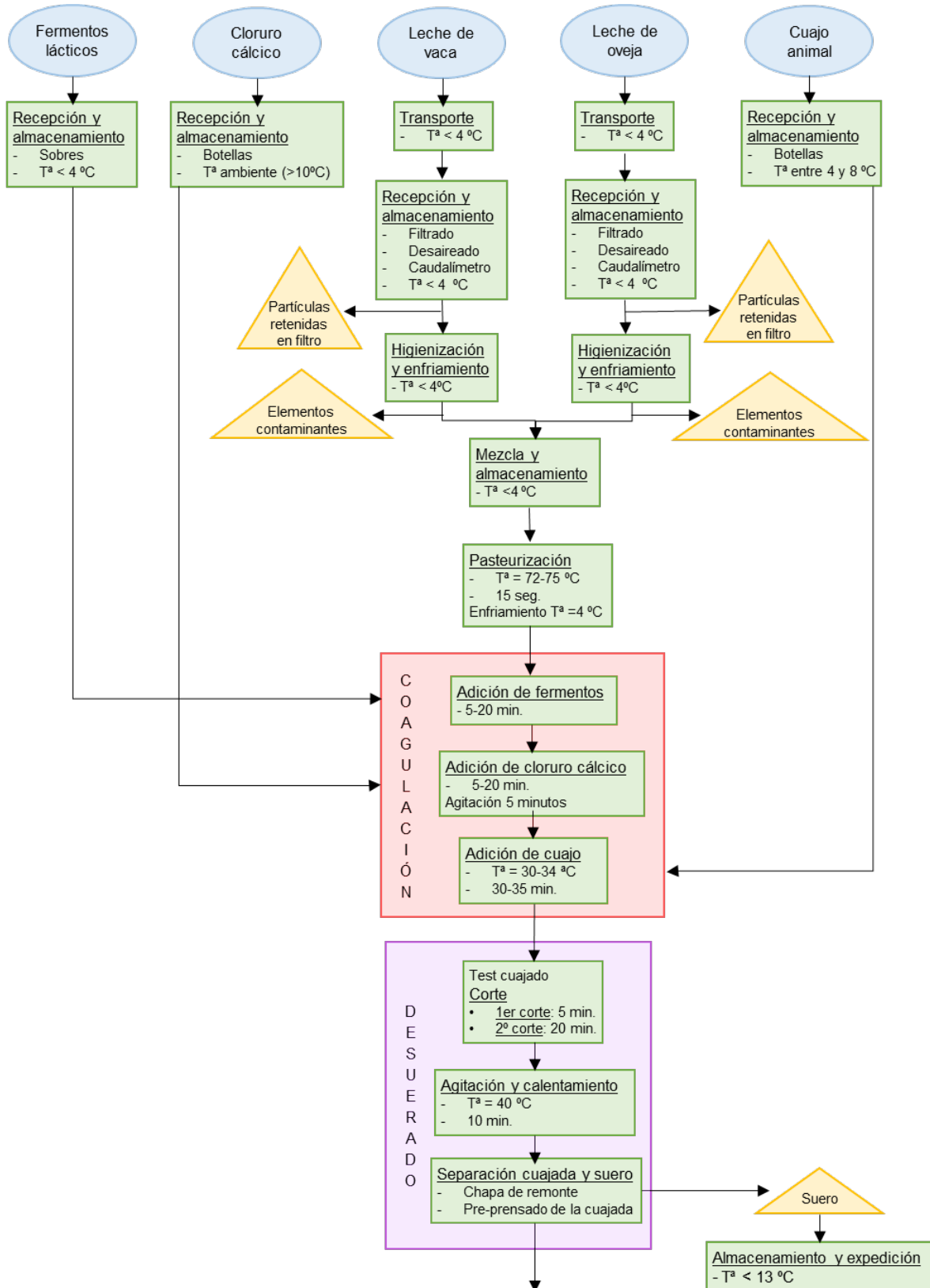
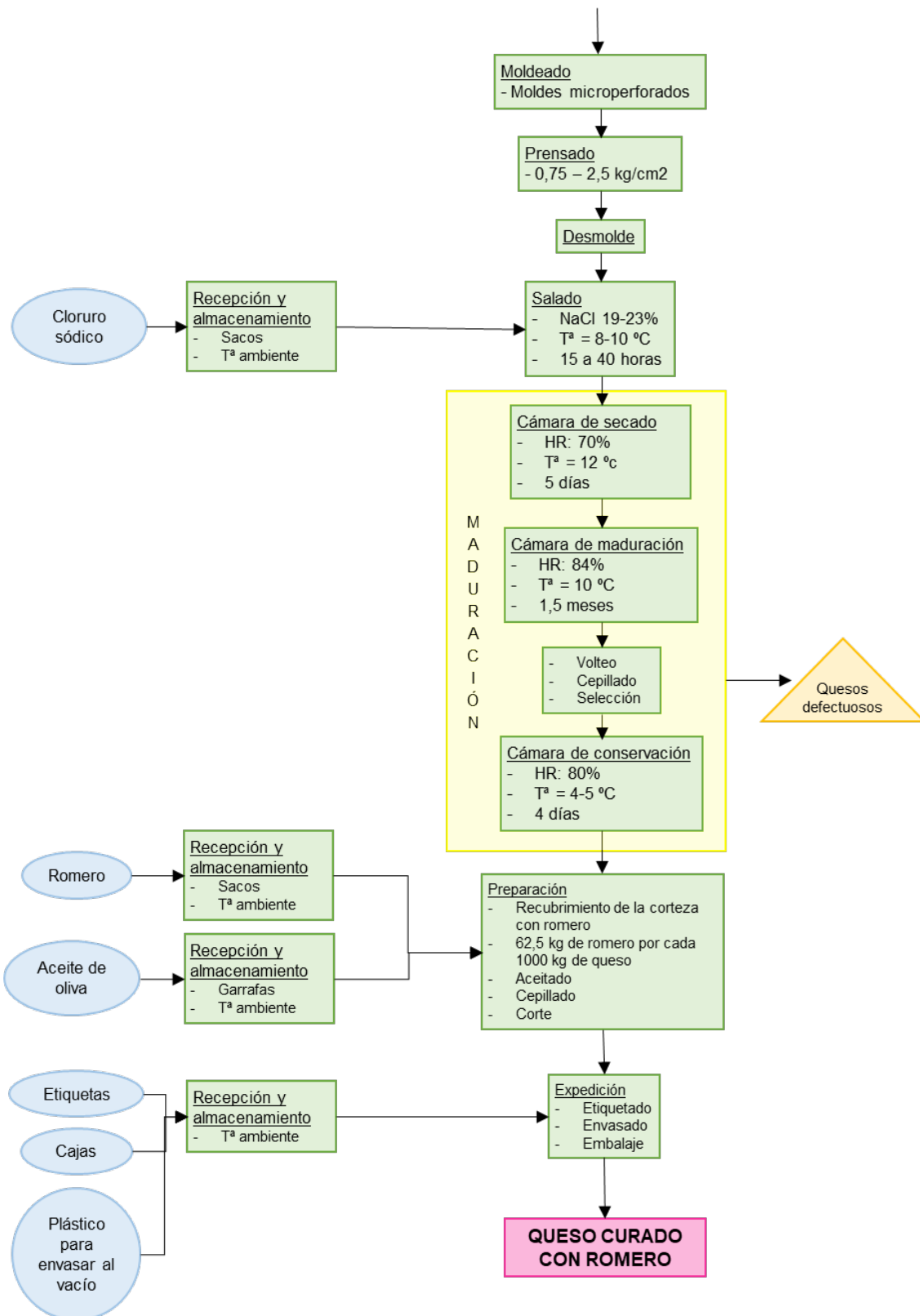


Diagrama de flujo del proceso de producción de queso curado recubierto con romero. Parte 2 de 2.



## 1.5. RECETAS Y CARACTERÍSTICAS DE CADA TIPO DE QUESO

En este apartado se van a recoger las recetas concretas necesarias para elaborar cada variedad de queso, así como algunos datos sobre los resultados finales obtenidos tras el procesado.

En Quesería Divina Pastora, una vez que comience la actividad, se enviará cada tipo de queso a analizar a un laboratorio para determinar los valores nutricionales concretos de cada producto.

### 1.5.1. Queso tierno con arándanos rojos

Se producirán quesos de 800 g con arándanos en su interior. Queso madurado elaborado con leche de vaca y oveja (en proporción del 50%).

#### 1.5.1.1. Perfil del queso

- Tipo de queso según el origen de la leche: Mezcla de leche. Elaborado con leche de vaca (raza frisona) y de oveja (raza churra y castellana).
- Tipo de queso según su maduración: Queso tierno (peso inferior a 1,5 kg, maduración mínima 7 días). Este queso presenta una maduración de entre 19 y 23 días.
- Tipo de queso según su contenido en grasa: Semigraso (33,65% M.G./EST)

#### 1.5.1.2. Características del proceso

Dosificación de arándanos rojos deshidratados antes del moldeado, tras el desuerado.

Maduración:

- Etapa de secado: 3 días a 12°C y una humedad relativa del 70%.
- Etapa de maduración: 15 días a 10°C y una humedad relativa del 84%.
- Etapa de conservación: 3 días a 4-5°C y una humedad relativa del 80%.

#### 1.5.1.3. Ingredientes

Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, arándanos rojos deshidratados, cuajo animal, sal, fermentos lácticos y E-509.

### 1.5.2. Queso semicurado con nueces

Se producirán quesos madurados de 800 g elaborados con leche de vaca y oveja (en proporción del 50%) con nueces en su interior.

#### 1.5.2.1. Perfil del queso

- Tipo de queso según el origen de la leche: Mezcla de leche. Elaborado con leche de vaca (raza frisona) y de oveja (raza churra y castellana).
- Tipo de queso según su maduración: Queso semicurado (peso inferior a 1,5 kg, maduración mínima 20 días). Este queso presenta una maduración de entre 32 y 36 días.
- Tipo de queso según su contenido en grasa: Semigraso (33,65% M.G./EST)

#### 1.5.2.2. Características del proceso

Dosificación de nueces en cuartos antes del moldeado, tras el desuerado.

Maduración:

- Etapa de secado: 5 días a 12°C y una humedad relativa del 70%.
- Etapa de maduración: 25 días a 10°C y una humedad relativa del 84%.
- Etapa de conservación: 4 días a 4-5°C y una humedad relativa del 80%.

### **1.5.2.3. Ingredientes**

Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, nueces, cuajo animal, sal, fermentos lácticos y E-509.

### **1.5.3. Queso curado con trufa**

Se producirán quesos madurados de 800 g elaborados con leche de vaca y oveja (en proporción del 50%) con trufa negra en su interior.

#### **1.5.3.1. Perfil del queso**

- Tipo de queso según el origen de la leche: Mezcla de leche. Elaborado con leche de vaca (raza frisona) y de oveja (raza churra y castellana).
- Tipo de queso según su maduración: Queso curado (peso inferior a 1,5 kg, maduración mínima 45 días). Este queso presenta una maduración de entre 50 y 60 días.
- Tipo de queso según su contenido en grasa: Semigraso (33,65% M.G./EST)

#### **1.5.3.2. Características del proceso**

Dosificación de lascas de trufa negra antes del moldeado, tras el desuerado.

Maduración:

- Etapa de secado: 5 días a 12°C y una humedad relativa del 70%.
- Etapa de maduración: 45 días a 10°C y una humedad relativa del 84%.
- Etapa de conservación: 4 días a 4-5°C y una humedad relativa del 80%.

### **1.5.3.3. Ingredientes**

Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, cuajo animal, sal, fermentos lácticos, E-509 y trufa negra.

### **1.5.4. Queso curado con romero**

Se producirán quesos madurados de 800 g elaborados con leche de vaca y oveja (en proporción del 50%) cuya corteza estará recubierta con romero.

#### **1.5.4.1. Perfil del queso**

- Tipo de queso según el origen de la leche: Mezcla de leche. Elaborado con leche de vaca (raza frisona) y de oveja (raza churra y castellana).
- Tipo de queso según su maduración: Queso curado (peso inferior a 1,5 kg, maduración mínima 45 días). Este queso presenta una maduración de entre 50 y 60 días.
- Tipo de queso según su contenido en grasa: Semigraso (33,65% M.G./EST)

#### **1.5.4.2. Características del proceso**

Recubrimiento con romero tras el proceso de maduración.

Maduración:

- Etapa de secado: 5 días a 12°C y una humedad relativa del 70%.
- Etapa de maduración: 45 días a 10°C y una humedad relativa del 84%.
- Etapa de conservación: 4 días a 4-5°C y una humedad relativa del 80%.



#### **1.5.4.3. Ingredientes**

Queso de mezcla curado con romero: Ingredientes: leche pasteurizada de vaca y oveja, cuajo animal, sal, fermentos lácticos, romero y E-509.

#### **1.5.5. Queso semicurado o curado en aceite**

Se producirá queso curado en aceite de oliva. Para ello se utilizará alguna de las variedades de queso semicurado o curado anteriormente citadas (queso con nueces, trufa o recubierto con romero). Se envasarán en botes de 400 gramos.

## 2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 2.1. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN Y DIMENSIONADO GENERAL

#### 2.1.1. Distribución anual de la producción

Para el cálculo de la producción y la distribución de esta nos basaremos en los datos del consumo de queso. Como se puede observar en el gráfico que se muestra a continuación, el consumo de quesos a lo largo del año no es homogéneo. Según el Informe de Consumo Alimentario en España de 2018, los meses de mayor consumo son marzo, octubre y diciembre. Se realiza un consumo medio de queso en los meses de enero, abril y noviembre. El mes que menos queso se consume es agosto, y el resto de los meses, el consumo se mantiene bajo.

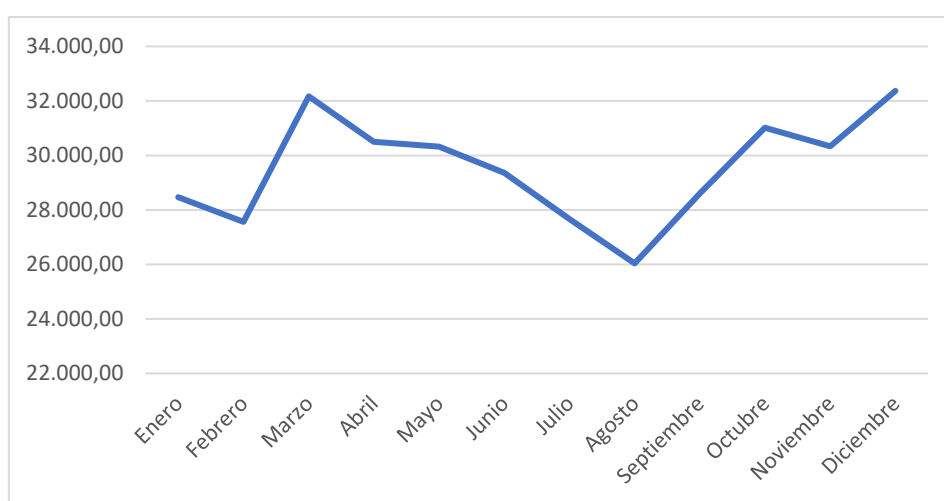


Figura 4.1. Evolución mensual del consumo de queso (miles de kg) en 2018 en España. Elaboración propia a partir de datos del MAPA.

Como ya hemos comentado, existen distintas denominaciones de queso madurado en función del número de días que la maduración conlleve y el tamaño de queso, exigido mediante normativa un número mínimo de días. A continuación, reflejaremos para cada tipo de queso, el tiempo de maduración que la quosería establece como idónea.

Tabla 4.5. Maduración de las distintas variedades de queso.

	Maduración aproximada (días)
Queso tierno con arándanos	21
Queso semicurado con nueces	34
Queso curado con trufa	54
Queso curado recubierto con romero	54

En función de los meses de maduración, en la siguiente tabla y para cada tipo de queso, se muestra cuando se debería de comenzar con la elaboración. También están reflejados los meses de mayor consumo de queso, consumo intermedio, bajo consumo y muy bajo. Así la quosería organiza cuando deberá procesar más cantidad de leche, serán necesarias más materias primas y requerirá mayor mano de obra.

Tabla 4.6. Planificación anual del procesado de la leche y salida al mercado de los quesos.

Mes del año de procesado de la leche	Mes de salida del queso al mercado		
	Queso tierno	Queso semicurado	Queso curado
Enero	Enero	Febrero	Febrero
Febrero	Febrero	Marzo	Marzo
Marzo	Marzo	Abril	Abril
Abril	Abril	Mayo	Mayo
Mayo	Mayo	Junio	Junio
Junio	Junio	Julio	Julio
Julio	Julio	Agosto	Agosto
Agosto	Agosto	Septiembre	Septiembre
Septiembre	Septiembre	Octubre	Octubre
Octubre	Octubre	Noviembre	Noviembre
Noviembre	Noviembre	Diciembre	Diciembre
Diciembre	Diciembre	Enero	Enero

Mayor consumo	Consumo intermedio	Bajo consumo	Muy bajo consumo
---------------	--------------------	--------------	------------------

Según el consumo, se estima la producción anual y mensual de la quesería.

### 2.1.1.1. Estimación de la producción anual

La dimensión de la quesería, como hemos comentado anteriormente será de tamaño pequeño. En función de la demanda y de la disponibilidad de leche, se estima una producción media en torno a 30000 kg de queso al año. Se producirá un 30% de queso tierno con arándanos, un 30% de queso semicurado con nueces, un 30% de queso curado con romero y el 10% restante de queso curado con trufa negra, pudiendo variar según la demanda de los consumidores. En cuanto al queso en aceite, no se tendrá en cuenta para el cálculo de la producción de forma directa, ya que será un producto que se elaborará exclusivamente cuando existe un queso que, aunque en su mayoría está en un estado óptimo para su consumo, presente alguna alteración de forma. De tal forma, como ya se ha comentado, se fomenta el aprovechamiento del producto y se reducen las pérdidas económicas.

Existen diferencias entre el primer año de producción de la quesería, y el resto de los años, ya que el primer año se empezará a procesar leche en enero, pero hasta el mes de febrero no saldrán los primeros quesos de todos los tipos al mercado. Por ello estimaremos los cálculos tanto para el primer año de producción como para un año normal.

La proporción de los distintos tipos de quesos que saldrán al mercado teniendo en cuenta los distintos tipos y la diversificación de la producción, queda reflejada en las siguientes tablas:

Tabla 4.7. Producción anual de quesos: salida al mercado (kg queso al año) y número de quesos el primer año de producción.

	Queso tierno con arándanos	Queso semicurado con nueces	Queso curado con trufa negra	Queso curado recubierto con romero
Kg de queso	8250	8250	2750	8250
Total (kg)	27500			
Quesos de 800 g	10312	10312	3437	10312
Total (Uds.)	34374			

Tabla 4.8. Producción anual de quesos: salida al mercado (kg queso al año) y número de quesos el resto de los años de producción.

	Queso tierno con arándanos	Queso semicurado con nueces	Queso curado con trufa negra	Queso curado recubierto con romero
Kg de queso	9000	9000	3000	9000
Total (kg)	30000			
Quesos de 800 g	11250	11250	3750	11250
Total (Uds.)	37500			

Partiendo de esta situación, se estimará la producción para cada mes a lo largo del año. Para ello hay que tener en cuenta varios factores como son el tiempo de maduración, la proporción estimada para cada tipo de queso y la demanda del producto a lo largo del año. Se tienen en cuenta las posibles pérdidas de producto que se estiman en un 4%. Esto es debido a que no todos los quesos serán considerados como tal sino que, dependiendo del daño o la cuantía de producto dañado, pueden aprovecharse en forma de cuñas o queso en aceite. Para realizar los cálculos se tiene en cuenta un 4% de pérdidas aumentando en dicho porcentaje la compra de leche de cada mes.

### 2.1.1.2. Estimación de la producción mensual

Para estimar mes a mes la cantidad de queso de cada tipo que la quesería pretende dar salida al mercado partimos del consumo de queso a lo largo del año, a partir del cual, estimamos cómo varía la demanda a lo largo del año.

El porcentaje que corresponde a cada mes es:

Tabla 4.9. Porcentaje estimado de producción mensual. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del MAPA, Gobierno de España.

	Consumo de queso (2018) (Miles de kg)	Porcentaje respecto al total anual
Enero	28.466,24	8,03
Febrero	27.560,00	7,78
Marzo	32.164,53	9,08
Abril	30.500,75	8,61
Mayo	30.328,55	8,56
Junio	29.357,89	8,28
Julio	27.666,40	7,81
Agosto	26.039,70	7,35
Septiembre	28.614,68	8,07
Octubre	31.014,89	8,75
Noviembre	30.333,21	8,56
Diciembre	32.368,19	9,13
TOTAL	354415,03	100

Teniendo en cuenta estos porcentajes y los estimados para cada tipo de queso producido, en el mes de enero tendremos:

Nota: Para realizar los cálculos referidos a kilos de queso, el redondeo se realizará a la baja, mientras que para los litros de leche el redondeo se realizará al alza.

- Kilogramos de queso que saldrán al mercado en enero:

$$30000 \frac{\text{kg de queso}}{\text{año}} \cdot \frac{8,03}{100} = 2409 \text{ kg de queso se producirán en enero}$$

En Quesería Divina Pastora se elaborarán quesos de 800 gramos, por lo que en total en el mes de enero se producirán 3011 unidades de queso. De esos 2409 kg de queso, aplicaremos las proporciones establecidas para cada variedad de queso a producir, tal que:

- Queso tierno con arándanos rojos: Se ha establecido para este tipo un 30% de la producción, por tanto, en el mes de enero se producirán 722,7 kg de este tipo. Referido al número de quesos, resulta ser de 903 unidades de queso tierno con arándanos rojos. En este caso el queso con alguna alteración física que no puede ser aprovechado para realizar cuñas se contabilizará como pérdidas de producto.
- Queso semicurado con nueces: El porcentaje de la producción de este tipo es también del 30%, por lo que se producirán en enero 722,7 kg de este tipo de queso o, lo que es lo mismo, 903 unidades de queso semicurado con nueces. En este caso, una parte de esta producción irá destinada a la elaboración de queso en aceite. Será la parte que se estima de pérdidas o alteraciones en el queso, que como ya hemos comentado antes estar será de un 4% del número de unidades de queso de este tipo producidos en el mes.
- Queso curado con trufa negra: El porcentaje de la producción de esta variedad de queso es de un 10%, por lo que en enero se producirán 240,9 kg de queso curado con trufa o, lo que es lo mismo, 301 unidades de queso de este tipo. En el caso de este queso también existirá una pequeña proporción de la producción que irá destinada a la elaboración de queso en aceite debido a las pérdidas o alteraciones producidas en el queso.
- Queso curado recubierto con romero: El porcentaje de la producción de este tipo de queso también es de un 30%, por lo que en enero se producirán 722,7 kg de queso curado con romero o, lo que es lo mismo, 903 unidades de queso de este tipo. En el caso de este queso también existirá una pequeña proporción de la producción que irá destinada a la elaboración de queso en aceite debido a las pérdidas o alteraciones producidas en el queso.

Se realiza este cálculo para cada mes del año, de tal forma que realizamos una estimación anual de la producción de cada tipo de queso en cada mes. Se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 4.10. Estimación de la producción mensual de cada tipo de queso.

Mes	Total kg mes	Total Uds. mes	Queso tierno con arándanos		Queso semicurado con nueces		Queso curado con trufa		Queso curado con romero	
			kg	Uds.	kg	Uds.	kg	Uds.	kg	Uds.

ENE	2409,57	3012	722,87	903	722,87	903	240,96	301	722,87	903
FEB	2332,86	2916	699,86	874	699,86	874	233,29	291	699,86	874
MAR	2722,62	3403	816,78	1021	816,78	1021	272,26	340	816,78	1021
ABR	2581,78	3227	774,53	968	774,53	968	258,18	322	774,53	968
MAY	2567,21	3209	770,16	962	770,16	962	256,72	320	770,16	962
JUN	2485,04	3106	745,51	931	745,51	931	248,50	310	745,51	931
JUL	2341,86	2927	702,56	878	702,56	878	234,19	292	702,56	878
AGO	2204,17	2755	661,25	826	661,25	826	220,42	275	661,25	826
SEP	2422,13	3027	726,64	908	726,64	908	242,21	302	726,64	908
OCT	2625,30	3281	787,59	984	787,59	984	262,53	328	787,59	984
NOV	2567,60	3209	770,28	962	770,28	962	256,76	321	770,28	962
DIC	2739,85	3424	821,96	1027	821,96	1027	273,99	342	821,96	1027
<b>TOTAL</b>	<b>30000</b>	<b>37500</b>	<b>9000</b>	<b>11250</b>	<b>9000</b>	<b>11250</b>	<b>3000</b>	<b>3750</b>	<b>9000</b>	<b>11250</b>

En la tabla anterior se puede observar que no se ha tenido en cuenta la producción de queso en aceite, la cual se considerará dentro de los quesos producidos de los tipos curado y semicurado.

El primer año de producción, se comprará leche en enero (suponiendo que la actividad comienza al comenzar el año), pero hasta el mes de febrero no se empezará a producir quesos. Siguiendo el calendario elaborado en la tabla 4.6. Planificación anual de procesado de leche y salida de quesos al mercado, en enero únicamente saldrán quesos tiernos, mientras que posteriormente ya se dispondrán de todos los tipos de queso listos para salir al mercado en todos los meses del año.

Para estimar los quesos que se elaborarán mes a mes, conocido el rendimiento quesero, se puede estimar la cantidad de leche a adquirir, elaborando un calendario que refleje el total de kilogramos de queso y unidades que se deberán elaborar además de la cantidad de leche necesaria.

En la siguiente tabla, aparecen los kilogramos que se pueden elaborar a partir de los litros de leche adquiridos.

Tabla 4.11. Kilos de queso elaborados y leche necesaria mensualmente.

	Leche necesaria (litros)	Kg de queso elaborado
Enero	13244,99	2409,57
Febrero	12823,33	2332,86
Marzo	14965,76	2722,62
Abril	14191,63	2581,78
Mayo	14111,50	2567,21
Junio	13659,87	2485,04
Julio	12872,84	2341,86
Agosto	12115,95	2204,17
Septiembre	13314,06	2422,13
Octubre	14430,85	2625,30
Noviembre	14113,67	2567,60
Diciembre	15060,52	2739,85
<b>TOTAL</b>	<b>164905</b>	<b>30000</b>

### 2.1.1.3. Estimación de la producción diaria

Es necesario estimar la producción diaria. Gracias a ello, la quesería sabrá de antemano exactamente los litros de leche que deberá adquirir y los quesos que deberá elaborar cada día.

Se elaborará cada día un único tipo de queso, así los procesos de moldear, introducir los quesos en la prensa, en el saladero y organizarlos en las cámaras, se realizará de forma más homogénea y sencilla.

En Quesería Divina Pastora se plantea la recogida de leche 10 veces al mes, por lo tanto, se elaborará queso 10 veces al mes. Cada día que se elabore queso se necesitarán entre 1200 y 1500 litros de leche y el número de piezas de queso o los kilos producidos depende del tipo de queso a elaborar ese día. En la quesería únicamente se elaborará queso de lunes a viernes. La distribución de esta elaboración para cada tipo de queso (arándanos, nueces, trufa y romero) es la siguiente:

Tabla 4.12. Distribución de la elaboración a lo largo del mes

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1ª SEMANA	Arándanos		Arándanos		
2ª SEMANA	Nueces		Nueces	Romero	
3ª SEMANA	Arándanos		Romero	Romero	
4ª SEMANA	Nueces		Trufa		

Han de detallarse mes a mes los quesos que se elaborarán cada día con el fin de que en la industria se lleve un control diario de la elaboración, importante para preparar el número de moldes, salado, y posteriormente distribución en las cámaras de los quesos.

### 2.1.1.4. Planificación de la producción mensual

En base a lo establecido anteriormente, se ha elaborado un calendario de producción mensual con el fin de establecer la distribución de los lotes producidos en cada cámara durante el periodo de maduración de los quesos. Gracias a esta estimación podremos dimensionar las cámaras, calcular el número de cajas apilables necesarias, carritos...

A continuación, se muestra una tabla con la leyenda utilizada para la realización de la planificación mensual.

Tabla 4.13. Leyenda para la tabla de planificación de la producción mensual.

LEYENDA PLANIFICACIÓN MENSUAL	
<b>Cámara de secado</b>	
<b>Cámara de maduración</b>	
<b>Cámara de conservación</b>	
Queso tierno con arándanos	A
Queso semicurado con nueces	N
Queso curado con trufa	T
Queso curado con romero	R
El número detrás de la letra indica el número de lote asignado en el ejemplo.	
Elaboración	Elab.

Tabla 4.14. Planificación de la producción mensual.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
SEMANA 1	Elab. A1	<b>A1</b>	Elab. A2	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>
	N1	N1	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>
	N2	N2	N1	N1	N1	N1	N1
	R1	R1	N2	N2	N2	N2	N2
	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
	<b>A3</b>	<b>A3</b>	R1	R1	R1	<b>R1</b>	<b>R1</b>
	R2	R2	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>
	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2
	R3	R3	R2	R2	R2	R2	R2
	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3
	N3	N3	R3	R3	R3	R3	R3
	<b>T1</b>	<b>T1</b>	<b>N3</b>	<b>N3</b>	<b>N3</b>	<b>N3</b>	<b>N3</b>
T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	
T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	
SEMANA 2	Elab. N1	<b>A1</b>	Elab. N2	Elab. R1	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>
	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>
	<b>A2</b>	<b>N1</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>N1</b>	<b>N1</b>	<b>N1</b>
	N1	<b>N1</b>	<b>N1</b>	<b>N1</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N2</b>
	N2	N2	<b>N1</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N2</b>	<b>N2</b>
	R1	R1	N2	<b>N2</b>	<b>N2</b>	<b>R1</b>	<b>R1</b>
	<b>R1</b>	<b>R1</b>	R1	<b>N2</b>	<b>R1</b>	R1	R1
	<b>A3</b>	R2	R2	R1	R1	R2	R2
	R2	R2	R2	R2	R2	<b>R2</b>	<b>R2</b>
	R2	R3	R3	R2	<b>R2</b>	R3	R3
	R3	R3	R3	R3	R3	<b>N3</b>	<b>N3</b>
	R3	N3	N3	R3	R3	T1	T1
N3	T1	T1	N3	N3	T1	T1	
T1	T1	T1	T1	T1			
T1			T1	T1			
SEMANA 3	Elab. A3	<b>A1</b>	Elab. R2	Elab. R3	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>
	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>
	<b>A2</b>	N1	<b>A2</b>	<b>A2</b>	N1	N1	N1
	N1	N2	N1	N1	N2	N2	N2
	<b>N2</b>	<b>R1</b>	N2	N2	R1	R1	R1
	<b>N2</b>	R1	R1	R1	R1	R1	R1
	<b>R1</b>	<b>A3</b>	R1	R1	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>
	R1	R2	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>R2</b>	<b>R2</b>	<b>R2</b>
	R2	R3	R2	<b>R2</b>	R2	R2	R2
	<b>R2</b>	N3	R3	R2	<b>R3</b>	<b>R3</b>	<b>R3</b>
	R3	T1	N3	R3	R3	R3	R3
	N3	T1	T1	N3	N3	N3	N3
T1		T1	T1	T1	T1	T1	



	T1			T1	T1	T1	T1
SEMANA 4	Elab. N3	A2	Elab. T1	N1	N1	N1	N1
	A1	N1	A2	N2	N2	N2	N2
	A2	N2	N1	R1	R1	R1	R1
	N1	R1	N2	R1	R1	R1	R1
	N2	R1	R1	A3	A3	A3	A3
	R1	A3	R1	R2	R2	R2	R2
	R1	R2	A3	R2	R2	R2	R2
	A3	R2	R2	R3	R3	R3	R3
	R2	R3	R2	R3	R3	R3	R3
	R2	R3	R3	N3	N3	N3	N3
	R3	N3	R3	N3	N3	T1	T1
	N3	N3	N3	T1	T1	T1	T1
	N3	T1	N3	T1	T1	T1	T1
	T1		T1				
T1							

Considerando que cada día de producción se elabora un lote, que de promedio se procesan 1350 litros de leche diariamente y que también promediando el rendimiento quesero para los diferentes tipos de queso (resultando éste de 0.1803 kg de queso / litro de leche) podemos afirmar que se elaborarán 305 quesos diarios o por lote, aproximadamente.

A partir de la tabla de planificación podemos concluir que el máximo número de lotes que se encuentran en la cámara de secado es de 3, en la de maduración es de 13 y en la de conservación también de 3 lotes.

#### 2.1.4. Cantidad de suero producido

Este subproducto se almacenará en un tanque refrigerado para su posterior venta a una explotación porcina del municipio.

En este apartado, estimaremos la cantidad de suero obtenida para poder dimensionar el tanque de almacenamiento y calcular los ingresos percibidos de tal venta. Sabiendo la cantidad de leche que recogeremos al mes y la cantidad de suero obtenido por litro de leche (calculado en el apartado 2.2.1.1. del cálculo del rendimiento quesero) calcularemos la cantidad en litros de suero obtenido.

La cantidad de leche a procesar es de 165000 litros anuales. Sabemos que el rendimiento del suero, calculado también en el apartado 2.2.1.1. es de 0,8282 kg/litro de leche. Por tanto, anualmente se producirán 136653 kg de suero al año, es decir, 131904,44 litros de suero anuales (la densidad del suero la consideramos 1kg/l, aproximadamente).

Como de media se procesan 14854,42 l de leche mensuales, podemos estimar que semanalmente se producen unos 3711,38 litros de suero, que será lo que se recogerá por la ganadería que lo va a adquirir.

## 2.2. CÁLCULO DE MATERIAS PRIMAS

En este apartado se van a calcular las necesidades de cada materia prima usada en la producción de queso, su forma de abastecimiento.

### 2.2.1. Leche

Para establecer las necesidades de leche de cada tipo en la quesería, en primer lugar debemos conocer el rendimiento quesero de la misma.

#### 2.2.1.1. Estimación del rendimiento quesero

El rendimiento quesero es uno de los factores más importantes en la elaboración de quesos. Se encuentra afectado tanto por la composición de la leche como por los factores tecnológicos de la transformación.

En nuestro caso estimaremos el rendimiento quesero para la leche de mezcla, ya que es el producto base que vamos a utilizar. Este rendimiento quesero nos dará una idea sobre la cantidad de leche necesaria para alcanzar los objetivos establecidos sobre la cantidad de queso a elaborar y, por tanto, de producto final a producir de forma anual o mensual.

Se diferencia entre “queso” y “producto final”, ya que, en nuestro caso, consideraremos para los quesos de arándanos y de nueces un rendimiento sobre el producto final diferente del considerado como rendimiento quesero, ya que, en un queso de este tipo de 800 gramos, 100 de los mismos serán exclusivamente de arándanos o nueces según corresponda, y 700 gramos de queso en sí. En el caso del queso con trufa o con romero, al ser la cantidad de estos ingredientes muy baja en proporción con la totalidad del queso, se considera el rendimiento quesero como el rendimiento del producto final.

El rendimiento quesero se expresa en forma de kilogramos de queso producido por litro de leche empleado. El objetivo de cualquier empresa quesera es mejorar el rendimiento y evitar pérdidas de sustancias nutritivas (grasa y proteína) en el suero.

A continuación, se presentan las características de cada tipo de leche a utilizar. Se utiliza leche de vaca y oveja en una proporción del 50%.

Tabla 4.15. Composición de la leche de vaca y de oveja.

Composición de la leche de vaca %		Composición de la leche de oveja %	
Extracto seco total (EST)	12,5	Extracto Seco Total (EST)	19,1
Grasa	3,5	Grasa	7,5
Proteínas	3,3	Proteínas	5,7
MG/EST	28	MG/EST	39,3

Como se trata de un queso de mezcla de leches en proporción del 50, para calcular la composición de la leche ya mezclada hacemos una media aritmética:

$$EST = \frac{12,5 + 19,1}{2} = 15,8 \% \rightarrow EST = 158 \text{ g/l}$$

$$Materia\ Grasa = \frac{3,5 + 7,5}{2} = 5,5\% \rightarrow M. G. = 55 \text{ g/l}$$

$$Proteínas = \frac{3,3 + 5,7}{2} = 4,5\% \rightarrow M. G. = 45 \text{ g/l}$$

$$MG/EST = 33,65 \%$$

Estimaremos la densidad de la leche mezclada. Para ello haremos una media de los valores de densidad de la leche de vaca y oveja a 20°C.

Densidad leche vaca: 1,032 g/ml

Densidad leche oveja: 1,036 g/ml

$$Densidad\ leche\ mezclada = \frac{1,032 + 1,036}{2} = 1,034\ g/ml$$

A continuación, se muestra una tabla con la composición final de la leche mezcla, referida a volumen o a masa de leche utilizada (cálculo realizado a partir de la densidad media).

Tabla 4.16. Composición de la leche de vaca y oveja mezclada

	Composición en la leche mezclada	
EST	158 g/l	152,8 g/kg
Grasa (M.G.)	55 g/l	53,19 g/kg
Proteínas	45 g/l	43,52 g/kg

Se considera el extracto seco del suero obtenido en 64 g/l.

Para calcular el rendimiento del queso planteamos un balance de materia en extracto seco. A partir de 100 kg de leche vamos a obtener R kg de cuajada, sin considerar pérdidas (por lo que será teórico). Obtendremos también (100 – R) kg de suero. Se deberá cumplir que:

$$100\ kg\ leche \cdot EST_{leche} = R\ kg\ cuajada \cdot EST_{cuajada} + (100 - R)\ kg\ suero \cdot EST_{suero}$$

Despejamos R:

$$R = \frac{100 \cdot (EST_{leche} - EST_{suero})}{EST_{cuajada} - EST_{suero}}$$

Como conocemos los siguientes valores, podemos calcular el rendimiento quesero teórico.

EST leche = 152,8 g/kg

EST suero = 64 g/kg = 64 g/L (se estima una densidad similar a 1 de forma aproximada, ya que se produce una pérdida de proteínas y grasas que la compensa)

EST cuajada = 550 g/kg

$$R_t = \frac{100 \cdot (EST_{leche} - EST_{suero})}{EST_{cuajada} - EST_{suero}} = \frac{100 \cdot (152,8 - 64)}{550 - 64} = 18,27\ kg\ queso / 100\ kg\ leche$$

Para expresarlo en kg de queso / 100 litros de leche, multiplicamos por la densidad de la leche (en este caso 1.034)

$$R\ teórico = \frac{18,27\ kg\ queso}{100\ kg\ leche} \cdot \frac{1,034\ kg}{1\ l} = 18,89\ kg\ queso / 100\ l\ leche$$

Este rendimiento es teórico, por lo que aplicamos un 1% de pérdidas. El rendimiento real R, será:

$$\text{Rendimiento quesero real} = 18,89 - (0,01 \cdot 18,89) = \mathbf{18,70 \text{ kg queso} / 100 \text{ l leche}}$$

### ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE SUERO PRODUCIDA

Estimaremos la cantidad de suero producida a partir del rendimiento quesero calculado.

La cantidad teórica obtenida de suero en la coagulación es:

$$\frac{\text{kg Suero}}{100 \text{ kg leche}} = 100 \text{ kg leche} - 18,27 \text{ kg queso} = \mathbf{81,73 \text{ kg suero} / 100 \text{ kg leche}}$$

$$\frac{\text{kg Suero}}{100 \text{ l leche}} = \frac{81,73 \text{ kg suero}}{100 \text{ kg de leche}} \cdot \frac{1,034 \text{ kg leche}}{1 \text{ l leche}} = \mathbf{84,51 \text{ kg suero} / 100 \text{ l leche}}$$

Consideramos un 2 % de pérdidas en el suero:

$$\frac{\text{Kg Suero}}{100 \text{ l leche}} = 84,51 \frac{\text{kg suero}}{100 \text{ l leche}} - \left(0,02 \cdot 84,51 \frac{\text{kg suero}}{100 \text{ l leche}}\right) = \mathbf{82,82 \text{ kg suero} / 100 \text{ l leche}}$$

Se producirán 82,82 kg de suero por cada 100 L de leche procesada, es decir, 82.82 litros de suero.

### EXTRACTO SECO DEL QUESO DESPUÉS DEL PRENSADO

Se realiza un balance de materia en extracto seco para calcular el extracto seco de la cuajada después de ser prensada. Considerando que la cuajada antes de ser prensada tiene un EST inicial de 550 g/kg y que el suero tiene un EST de 64 g/kg, y suponiendo una pérdida de peso en suero durante el prensado del 10%, el EST de la cuajada prensada, A, será:

$$1 \text{ kg cuajada} \cdot \frac{550 \text{ g}}{\text{kg}} = 0,9 \text{ kg} \cdot \frac{A \text{ g}}{\text{kg}} + 0,1 \cdot \frac{64 \text{ g}}{\text{kg}} \rightarrow 550 = 0,9A + 6,4 \rightarrow A = 604 \text{ g/kg}$$

Por tanto, el EST final del queso prensado resulta ser del 60,4%.

En resumen:

Tabla 4.17. Rendimiento quesero.

	Antes del prensado		Después del prensado	
	Kg cuajada	Kg suero	Kg cuajada prensada	Kg suero
Por cada 100 litros de leche	18,7	82,82	<b>17.03</b>	1,9

Por tanto, en la quesería se producirán 17.03 kg de cuajada prensada por cada 100 litros de leche procesada, es decir, 0,1703 kg cuajada/l leche.

Este valor será el que tomemos como referencia para la producción de queso con trufa y con romero, ya que su totalidad se compone prácticamente de queso.

### RENDIMIENTO SOBRE EL PRODUCTO FINAL PARA LOS QUESOS DE ARÁNDANOS Y DE NUECES

Se establecerá para los quesos con arándanos y nueces que, además de la leche y de otros ingredientes cuyo aporte es mínimo (por lo que no se consideran) presentan una parte importante de arándanos o nueces respectivamente. Por ello, para los quesos de estos tipos vamos a calcular un rendimiento sobre el producto final.

Realizamos una regla de tres teniendo en cuenta que:

- Por cada 100 litros de leche se producen 16,83 kg de queso
- Cada queso de 800 gramos contiene 700 gramos de queso y 100 gramos del ingrediente adicionado

Por tanto:

$$\frac{0,7 \text{ kg queso}}{0,8 \text{ kg producto final}} \cdot \frac{100 \text{ litros leche}}{16,83 \text{ kg queso}} = 19,23 \text{ kg producto final} / 100 \text{ l leche}$$

El rendimiento para los quesos con arándanos o nueces resulta ser de 19,23 kg de producto final por cada 100 litros de leche procesada, es decir, 0,1923 kg de queso/l leche.

### 2.2.1.2. Necesidad y costo de la leche

La necesidad de leche y de los otros ingredientes va a depender de la producción de cada tipo de queso, ya que se han establecido distintos rendimientos queseros. Lo calcularemos anualmente. Por tanto, se establece que sobre la producción total estimada (30000 kg de queso al año), se producirán 9000 kg de queso tierno con arándanos, 9000 kg de queso semicurado con nueces, 6000 kg de queso curado con trufa y 6000 kg de queso curado con romero.

La Tabla 4.18. presenta las necesidades de leche mezcla de oveja y vaca para cada tipo de queso, al año.

Tabla 4.18. Necesidad anual de leche para cada tipo de queso a producir.

	Litros de leche necesarios / año
Queso tierno con arándanos	46801,87
Queso semicurado con nueces	46801,87
Queso curado con trufa	17825,31
Queso curado con romero	53475,94
<b>TOTAL</b>	<b>164904,99</b>

Por tanto, se necesitan aproximadamente 165000 litros de leche de mezcla al año. Dado que cada tipo de lecha participa en un 50% en la mezcla, se necesitarán aproximadamente 82500 litros de leche de cada animal al año.

Por tanto, el coste al año de leche de vaca y oveja para la quesería queda reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 4.19. Costo anual de leche de cada animal.

Leche necesaria	Cantidad (litros/año)	Precio (€/l)	Total (€año)
Oveja	82500	0,894	73755
Vaca	82500	0,310	25575

### 2.2.2. Fermentos lácticos

Como ya se ha comentado, se adquirirán sobres de fermentos concentrados y liofilizados. La dosificación recomendada es de un sobre (3 gramos de peso neto) por cada 100 litros de leche. A partir de aquí se puede establecer las necesidades de fermentos de forma anual y mensual, y así poder estimar el costo que supondrá a la empresa.

Como se procesarán 165000 litros de leche al año y sabemos la cantidad de leche que se utilizará mensualmente, podemos determinar la cantidad de sobres de fermentos necesarios como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.20. Necesidad y costo de fermentos lácteos al año

	Cantidad (sobres/año)	Precio por sobre (€/sobre)	Total (€/año)
Fermentos lácteos	1650	4 (Sin I.V.A.)	6600

### 2.2.3. Cloruro cálcico

El Cloruro Cálcico Solución se adquirirá en formato de botellas de un litro. La dosis para añadir según el fabricante para leche pasteurizadas es de 1ml por cada 4 litros de leche.

Al igual que hemos hecho para los fermentos lácticos, se calcularán las necesidades y costos de cloruro cálcico anuales.

Tabla 4.21. Necesidad y costo de cloruro cálcico al año.

	Cantidad (litros/año)	Precio por litro (€)	Total (€/año)
Cloruro cálcico	41,25	5 (Sin I.V.A.)	206,25

### 2.2.4. Cuajo

El cuajo, que se utiliza en forma líquida, se adquirirá en formato de envases de 1 litro.

La dosis recomendada para la coagulación enzimática de quesos madurados es de 250-300 mL por cada 1.000 litros de leche. Según esto, se han calculado las necesidades y costos de cloruro cálcico anuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.22. Cantidad y costo del cuajo al año.

	Cantidad (envases/año)	Precio (€/envase)	Total (€/año)
Cuajo	550	13.05	7177,5

### 2.2.5. Cloruro sódico

El cloruro sódico se adquirirá en sacos de 25 kg teniendo en cuenta que el consumo de sal será aproximadamente de 3,4 kg/100 kg de queso. Se han calculado, como con el resto de los ingredientes, las necesidades y costo anuales.

Tabla 4.23. Cantidad y costo de cloruro sódico al año.

	Cantidad (sacos/año)	Precio (€/saco)	Total (€/año)
Cloruro sódico	41	8	328

### 2.2.6. Arándanos rojos deshidratados

Se compra en formato de bolsas de 50 kg ya deshidratado. Se utilizarán 125 kg de arándanos por cada 1000 kg de queso aproximadamente. Se han estimado las necesidades y costo anuales.

Tabla 4.24. Cantidad y costo de los arándanos rojos al año.

	Cantidad (sacos/año)	Peso (€/saco)	Total (€/año)
Arándanos rojos	75	1615	5625

### 2.2.7. Nueces

Las nueces se adquirirán en packs de 10 kg aproximadamente y se estima que se utilizarán aproximadamente 125 kg de nueces por cada 1000 kg de queso. Se han estimado las necesidades y costo anuales.

Tabla 4.25. Cantidad y costo de las nueces al año.

	Cantidad (sacos/año)	Peso (€/saco)	Total (€/año)
Nueces	375	145	54375

### 2.2.8. Trufa negra

Se utilizará trufa negra ultracongelada, la cual se adquirirá por kilos de producto.

Añadiremos 5 kg de trufa por cada 1000 kg de queso aproximadamente. Considerándolo, se ha estimado la necesidad y el costo anual.

Tabla 4.26. Necesidad y costo anual de trufa.

	Cantidad (kg/año)	Precio (€/kilo)	Total (€)
Trufa negra	15	1000	15000

### 2.2.9. Romero

Se utilizará romero cortado que se comprará en de sacos de 25 kilos. Añadiremos aproximadamente 62,5 kg de romero por cada 1000 kg de queso. Se han estimado las necesidades y costo anuales.

Tabla 4.27. Necesidad y costo anual de romero.

	Cantidad (sacos)	Precio (€/saco)	Total (€)
Romero	23	100	2300

### 2.2.10. Aceite

Se comprarán garrafas de 5 litros debido a su fácil manejo. La cantidad necesaria para aceitar los quesos es mínima, por lo que estimamos que con una garrafa de 5 litros podemos aceitar los quesos de un año.

Para el queso envasado en aceite será necesario 95 gramos por cada 100 gramos de queso envasado. Se estima que se envasarán unos 600 kg de queso al año, por lo que las necesidades de aceite serán de, aproximadamente, 620 litros de aceite de oliva virgen extra.

Tabla 4.28. Necesidad y costo anual de aceite de oliva virgen extra.

	Cantidad (garrafas)	Precio (€/garrafa)	Total (€)

AOVE	125	18,5	2315,5
------	-----	------	--------

## 2.3. CÁLCULO DE MATERIAS AUXILIARES

En este apartado se van a calcular las necesidades de cada materia auxiliar utilizada para cada tipo de queso, su forma de abastecimiento y su almacenamiento.

Como material auxiliar consideramos los moldes, los trapos y las materias necesarias relativas al envasado: etiquetas, cajas de cartón, envases de vidrio y embalajes.

### 2.3.1. Etiquetas

Se necesitarán etiquetas para cada tipo de queso según el formato de venta (queso entero o mitades/cuñas). Como ya se ha comentado, las etiquetas se recibirán en cajas de 6 rollos de 200 etiquetas cada uno. Como ya se ha comentado, se dispondrá de los siguientes tipos de etiqueta:

- Etiquetas queso de mezcla tierno con arándanos rojos.
- Etiquetas queso de mezcla semicurado con nueces.
- Etiquetas queso de mezcla curado con trufa negra.
- Etiquetas queso de mezcla curado con romero.
- Etiquetas en los botes de queso en aceite.
- Etiquetas para los distintos tipos de cuñas.

Todos los quesos irán etiquetados. Para realizar el cálculo de las etiquetas que se deberán comprar se estima un porcentaje de venta del 70% en formato de quesos enteros y un 30% en formato de cuñas o mitades.

Se adquirirán etiquetas en exceso por posibles pérdidas o defectos.

Tabla 4.29. Necesidades y costo de etiquetas.

	Cantidad (cajas)	Precio (€/caja)	Total (€/año)
Queso tierno con arándanos rojos	7	60	420
Queso semicurado con nueces	7	60	420
Queso curado con trufa negra	3	60	180
Queso curado con romero	7	60	420
Cuñas queso tierno con arándanos rojos	3	168	504
Cuñas queso semicurado con nueces	3	168	504
Cuñas queso curado con trufa negra	1	168	168
Cuñas queso curado con romero	3	168	504
Queso en aceite semicurado con nueces	2	90	180
Queso en aceite curado con trufa	1	90	90
Queso en aceite curado con romero	1	90	90

### 2.3.2. Cajas de cartón

Para realizar el cálculo de las cajas que se deberán comprar, hemos estimado un porcentaje de venta directa de 20% y de pedidos y encargos un 80%. Como empaquetaremos principalmente los pedidos y encargos, del total de estos quesos, un 50% será empaquetado en cajas de 8 quesos, un 20% en cajas de 4 quesos, un 10% en cajas individuales, y un 20% para empaquetado de cuñas (estuche de 4 cuñas).



Se adquirirá un 10% más de cajas por posibles pérdidas y para los casos en los que se solicite para la venta directa. Se incluyen los separadores.

Tabla 4.30. Necesidades y costo de cajas de cartón.

	Cantidad (cajas)	Precio (€/caja)	Total (€/año)
Cajas de 8 quesos	1875	1,80	3375
Cajas de 4 quesos	1500	1,20	1800
Cajas individuales	3000	0,80	2400
Estuche de 4 cuñas	1500	1,50	2250

### 2.3.3. Plástico para envasar al vacío

Como ya se ha comentado, se adquirirán rollos de plástico de 10 m. Se estima que un 24% de la producción total se cortará en medios o cuñas. No todo se envasará al vacío, ya que en la venta directa únicamente se envasarán al vacío cuando el cliente lo solicite o en la venta de estuches de cuatro cuñas. Por tanto, establecemos un porcentaje del 15% para queso cortado en cuñas o mitades que se envasa al vacío.

Se establece una medida de 25 cm por cada queso cortado en mitad a envasar y 20 cm del rollo para cada cuña a envasar.

Tabla 4.31. Necesidades y costo de plástico para envasar al vacío.

	Cantidad (rollos)	Precio (€/rollo)	Total (€/año)
Rollos de plástico	576	8,43	4855,68

### 2.3.4. Papel anti-grasa

Se dispondrá de papel blanco de 30 grs/m (grosor fino) con tratamiento anti-grasa para envolver quesos en la venta directa en la quesería. Se obtendrá en cajas de 1920 unidades. Los papeles tendrán unas dimensiones de 350 x 225 mm

Se adquirirán anualmente 3 cajas, cuyo precio es de 42.67€ (I.V.A. y envío incluidos), por lo que anualmente supondrá un costo de 128€.

### 2.3.5. Envases de vidrio

Se adquirirán envases de vidrio en exceso para poder cubrir las necesidades y posibles pérdidas ocasionadas por roturas o defectos de los envases.

Se envasarán quesos defectuosos tipo semicurado y curado (840 kg del total estableciendo, lo que equivale a un porcentaje de pérdidas por quesos defectuosos del 4%). En realidad, no todo va a poder aprovecharse para su envasado en aceite, ya que habrá partes de los quesos que no sean aptas para la venta y consumo. Por ello, se estima que se envasarán en aceite aproximadamente 600 kg de queso al año.

Se envasarán 100 gramos de queso y 95 gramos de aceite en cada bote, por lo que se necesitarán 6000 envases de vidrio y 6000 cierres (tapas) al año. Como ya se ha comentado, los envases de vidrio se adquirirán en palés de 2106 botes de 360 ml y los cierres en cajas de 550 unidades.

Tabla 4.32. Necesidades y costo de envases de vidrio.

	Cantidad	Precio	Total (€/año)
Envases de vidrio	3 palés	1200€/palé	3600
Cierres	11 cajas	30€/caja	330

## 2.4. DIMENSIONAMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

### 2.4.1. Introducción

Para el correcto desarrollo del proceso productivo, es necesario, además de las obras e instalaciones proyectadas, la adquisición de una serie de maquinaria y equipamiento. En los siguientes puntos describiremos las características más importantes de éstos para que puedan ser adquiridos de forma correcta por la empresa promotora. Las características de la maquinaria mostrada han de cumplirse, ya sea con la adquisición de los modelos propuestos u otros de características técnicas similares. Las imágenes mostradas de los distintos equipos descritos son un ejemplo de los mismos o similares, y no tiene por qué adquirirse ese modelo concreto, sino que su función es la de conceptualizar mediante la imagen la maquinaria descrita. La potencia de la maquinaria se considera en el Anejo 7. Ingeniería de la Obra, en el subanejo de electrificación.

La maquinaria y equipos necesarios se clasificarán en función de la zona de la fábrica en la que estarán situados. Se distinguen las siguientes zonas:

- Área de recepción de la leche
- Área de procesado
- Área de salado
- Área de maduración
- Área de finalización y expedición del producto
- Otros equipos necesarios

### 2.4.2. Área de recepción de la leche

Es la zona donde se recibe la leche a procesar. En esta área se agrupan las actividades de recepción, desaireado, higienización, enfriamiento y almacenamiento de la leche. También se situará aquí el depósito del suero.

#### 2.4.2.1. Furgoneta

Será necesaria una furgoneta isoterma para la recogida de leche, las salidas a ferias, repartir mercancía, etc. Las características de esta deberán ser similares a las que se exponen a continuación.

- Potencia: 100-120 CV
- Diesel 2.3 dCi
- Volumen de carga: 8-10 m<sup>3</sup>
- Equipo frigorífico incluido de 0,5 CV (0,368 kW)
- Dirección asistida, aire acondicionado, climatizador, ABS, airbag, asientos con regulación manual, puerta lateral derecha deslizante, puertas traseras apertura 180º
- Marcado CE

#### 2.4.2.2. Cisterna para el transporte

Depósito alimentario de 1500-2000 litros, construido en acero inoxidable AISI 304 con conexión al equipo de frío del vehículo de transporte.



### **2.4.2.3. Depósito 1**

Pasando por el filtro de doble línea, la leche se descargará en un tanque refrigerado antes de pasar por el depósito desaireador. Características del tanque refrigerado:

- Capacidad: 1500 litros
- Material: Acero inoxidable AISI 304
- Aislamiento de alto rendimiento (alta capacidad isotérmica)
- Patas, racor de salida y válvula de paso NW-40.
- Dimensiones: 2300 mm alto y 1204 mm diámetro total.



### **2.4.2.4. Filtro de doble línea**

Se instalará un filtro de doble línea en el tanque refrigerado con objeto de eliminar las impurezas más gruesas. Estará formado por 2 cuerpos cilíndricos con cartuchos de chapa perforada (el diámetro de los agujeros será de 1 mm) y 4 llaves de mariposa que permiten el uso alternativo de los filtros cilíndricos sin parar la operación de filtrado. Todo ello realizado en acero inoxidable AISI-304.



### **2.4.2.5. Depósito desaireador**

Este depósito se encarga de eliminar el aire que pueda contener la leche. Constará de un depósito cilíndrico de acero inoxidable AISI-304, con control de nivel, condensador y bomba de vacío. Se montará sobre un soporte de acero inoxidable con tres patas roscadas para regulación de altura y nivelación. Las dimensiones del depósito desaireador son de 2300 mm de altura (soporte + altura útil), 700 mm largo y 300 mm de ancho.



### **2.4.2.6. Caudalímetro con contador**

Mide el caudal de la leche descargada del camión cisterna una vez desaireada para evitar así errores de medida. Estará construido en acero inoxidable AISI-316 y efectuará la medida a través de la creación de un campo magnético. Se montará sobre un soporte de acero inoxidable con tres patas roscadas para regulación de altura y nivelación. Sus dimensiones son de 978 mm de altura total, 110 mm de ancho y 250 mm de largo.



### **2.4.2.7. Bomba 1**

Una vez desaireada la leche y medido su caudal se enviará por medio de una bomba centrífuga de acero AISI-316 hasta el depósito de recepción. Las características son:

- Conectado a la red trifásica 400/230V.
- Longitud: 449 mm / Anchura: 270 mm / Altura: 280 mm



#### **2.4.2.8. Depósitos 2 y 3**

La leche se almacena temporalmente en un depósito de recepción antes de ser higienizada y enfriada. Se instalarán dos depósitos verticales de 5.000 litros de capacidad cada uno. El depósito será cilíndrico, con fondo cónico para facilitar la salida de la leche y se sustentará sobre 4 patas de acero inoxidable acabadas en pies de bola regulables. Se construirá en chapa de acero inoxidable AISI-304 laminado en frío de 2 mm de espesor. Las dimensiones de cada depósito son de 1800 mm de diámetro y una altura total de 1800 mm.

Uno de los depósitos se destinará a almacenar leche de vaca y el otro la de oveja, con el fin de evitar mezclas previas a la higienización y enfriamiento.



#### **2.4.2.9. Bomba 2**

Es la encargada de trasegar la leche desde los depósitos de recepción hasta la centrífuga. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero inoxidable AISI-316, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las siguientes:

- Capacidad: 2000 l/h
- Dimensiones: longitud: 449 mm; anchura: 270 mm; altura: 280 mm

#### **2.4.2.10. Centrífuga de alta velocidad**

La higienización completa de la leche se consigue en la centrífuga de alta velocidad, con velocidad de giro regulable.

- Capacidad de 10000 l/h.
- Dimensiones: longitud: 1450 mm; anchura 750 mm; altura: 1400 mm



#### **2.4.2.11. Enfriador de placas**

Una vez higienizada, la leche se enfría (previamente al almacenamiento en los depósitos de almacenamiento transitorio). El enfriador de placas se encarga de enfriar la leche desde la temperatura ambiente hasta los cuatro grados necesarios para almacenamiento mediante la recirculación de agua helada. En primer lugar, se realiza un preenfriamiento con agua del grifo y en la etapa final se refrigera con agua helada.

- Dimensiones: longitud: 1380 mm; anchura: 724 mm; altura: 1690 mm.
- Capacidad: 5000 l/h.



#### **2.4.2.12. Bomba 3**

Es la encargada de conducir la leche desde el enfriador hasta los depósitos de almacenamiento donde esperará para ser elaborada. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero inoxidable, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las siguientes:

- Capacidad: 2000 l/h
- Dimensiones: longitud: 449 mm; anchura: 270 mm; altura: 280 mm

#### **2.4.2.13. Depósito 4**

Es en este depósito donde la leche de vaca y oveja es mezclada y almacenada a la espera de comenzar el proceso de pasteurización. El tanque ha de presentar unas características similares a las siguientes:

- Agitador de velocidad lenta para asegurar la homogeneidad de la grasa en toda la cuba y evitar la rotura de los glóbulos de grasa.
- Equipo automático de limpieza incorporado, enjuague previo y aclarado final con agua templada.
- Termómetro
- Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Debe ser resistente, silenciosa, tener bajo consumo de energía e impulsor económico de líquidos.
- Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento serán de acero inoxidable tipo NW-40.
- Capacidad: 15000 litros de leche.
- Dimensiones: 3000 mm de diámetro; 3450 mm de altura.



#### **2.4.2.14. Depósito 6**

Será necesario un depósito de 5000 litros de capacidad. Será un tanque vertical con aislamiento y provisto de un sistema de producción de frío para conservar el suero en condiciones adecuadas hasta su recogida para uso ganadero (cada 5-10 días). Las características serán:

- Fabricado en acero inoxidable AISI 304
- Patas ajustables, fondos redondeados de forma que no existan rincones, facilitando la limpieza.
- Boca de acceso de 400 mm de diámetro de acero inoxidable.
- Válvula de salida en el fondo inferior
- Conexión a red trifásica 400/230V
- Dimensiones: 1800 mm de diámetro y 1800 mm de altura.



#### **2.4.2.15. Bomba 4**

Se instalará una bomba para trasladar el suero almacenado en el depósito de almacenamiento de suero al camión cisterna que se encargará de llevarse. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero inoxidable, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las siguientes:

- Capacidad: 2000 l/h
- Dimensiones: 527 mm de largo, 460 mm de alto y 284 mm de ancho.

### **2.4.3. Área de procesado**

En esta área estarán las máquinas encargadas de pasteurizar la leche, la cuba de cuajar, la desueradora, la mesa de moldeo, la prensa, etc. De esta área saldrán los quesos directamente al saladero.

### **2.4.3.1. Bomba 5**

Es la encargada de conducir la leche desde los depósitos de almacenamiento hasta el pasteurizador de placas para ser tratada. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero inoxidable, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las siguientes:



- Capacidad: 2000 l/h
- Dimensiones: 572 mm de largo, 460 mm de alto y 284 mm de ancho.

### **2.4.3.2. Pasteurizador de placas**

Como ya hemos comentado, la pasterización de la leche es de obligado cumplimiento en nuestro caso, ya que en Quesería Divina Pastora los quesos se van a comercializar tras un periodo inferior a dos meses de maduración.

Se instalará una línea completa de pasterización con una capacidad de 2000 l/h compuesta por los siguientes elementos o similares:

- Una tanqueta de lanzamiento cilíndrica de 75 litros de capacidad, construida en acero inoxidable de 2 mm de espesor. Su función es la de mantener una presión constante del producto sobre la bomba de impulsión y posibilitar el retorno del producto insuficientemente tratado.
- 1 bomba centrífuga sanitaria con un rendimiento de 2000 l/h. Es la encargada de impulsar el producto a través del intercambiador de placas.
- 1 intercambiador a placas para 2000 l/h con bastidor de acero inoxidable y apriete por tornillos periféricos, con secciones para:
  - Recuperación térmica del 80 %, donde la leche entrante es calentada por leche ya pasterizada hasta los 60°C.
  - Calentamiento de la leche hasta los 75 °C para su pasterización.
  - Mantenimiento de la leche durante 16 segundos a la máxima temperatura.
  - Bypass para la salida de la leche a 30° C.
- Una instalación de agua caliente formada por:
  - Calderín acumulador de agua caliente construido en acero inoxidable.
  - Bomba de agua caliente de 2000 l/h.
- Un armario de control y registro de la temperatura del proceso y accionamiento manual de los distintos elementos de la instalación.
- Una válvula de retorno para enviar al tanque el producto que no haya alcanzado la correcta temperatura de pasterización.
- Una bomba centrífuga de tipo sanitaria para impulsar la leche a la salida del pasteurizador. Capacidad 200 l/h.
- Dimensiones: 3500 mm de longitud, 1000 mm de anchura y 2200 mm de altura.

### **2.4.3.3. Depósito 5**

Depósito de acero AISI-304 que contiene la leche pasteurizada, evitando así que el pasteurizador tenga que esperar a que la cuba de cuajado se vacíe para poder funcionar.



El tanque ha de presentar unas características similares a las siguientes:

- Agitador de velocidad lenta para asegurar la homogeneidad de la grasa en toda la cuba y evitar la rotura de los glóbulos de grasa.
  - Equipo automático de limpieza incorporado, enjuague previo y aclarado final con agua templada.
  - Termómetro
  - Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Debe ser resistente, silenciosa, tener bajo consumo de energía e impulsor económico de líquidos.
- Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento serán de acero inoxidable tipo NW-40.
  - Capacidad: 15000 litros de leche.
  - Dimensiones: 3000 mm de diámetro; 3450 mm de altura.

### **2.4.3.4. Bomba 6**

Se instalará una bomba con la función de trasegar la leche pasteurizada almacenada en el depósito intermedio hasta la cuba de cuajar. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero inoxidable, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las siguientes:

- Capacidad: 2000 l/h
- Dimensiones: 527 mm de largo, 460 mm de alto y 284 mm de ancho.

### **2.4.3.5. Cuba de cuajar**

Es donde se transforma la leche en cuajada y se produce parte del desuerado. Será de modelo abierto para permitir y facilitar la adición de los distintos ingredientes cuando sea preciso.

Las características de la cuba serán similares a las siguientes:

- Modelo holandesa de carro doble mecanizada
- Capacidad mínima de 1500 litros
- Construida en acero inoxidable AISI 304
- Sistema de calentamiento por circuito cerrado
- Con elementos para prerensado (filtro lateral) y remonte, dos agitadores y dos liras de corte (brazo de doble lira)

- Precisar de motor reductor y variador electrónico de velocidad
- Válvula de vaciado especial regulable, de mariposa para la salida del suero de diámetro 1000 mm.
- Conexión a red trifásica 400/230V
- Deberá incluir termostato digital y botón de parada de emergencia
- Poseerá patas regulables
- Dimensiones: 2000 x 1200 x1200 mm



#### **2.4.3.6. Bomba 7**

Se instalará una bomba encargada de trasegar el suero obtenido en el corte de la cuajada hasta un depósito de almacenamiento de suero. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero inoxidable, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las siguientes:

- Capacidad: 2000 l/h
- Dimensiones: 527 mm de largo, 460 mm de alto y 284 mm de ancho.

#### **2.4.3.7. Mesa desueradora**

De forma rectangular y con capacidad para 2500 litros de leche cuajada. Estará construido en acero inoxidable AISI-304 de 3 mm y soportado por cuatro patas con ruedas para permitir el desplazamiento de la mesa si fuera necesario.

Accesorios:

- 4 paneles filtrantes de chapa perforada de 1mm. de espesor.
- Bomba de impulsión de suero, encargada de trasegar el suero obtenido en el desuerado de la cuajada hasta un depósito de almacenamiento de suero. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero inoxidable, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las detalladas para las bombas descritas anteriormente.
- Dimensiones: largo: 2000 mm, ancho: 1500 mm; alto: 1200 mm.



#### **2.4.3.8. Mesa de moldeo**

Es donde se llenan los moldes con la cuajada desuerada de forma manual para su posterior prensado. Construida en acero inoxidable de forma rectangular, con cuatro patas con ruedas para permitir el desplazamiento de la mesa si fuera necesario y bandeja de llenado a medida para facilitar y agilizar el proceso de llenado.

- Dimensiones: largo: 2000 mm, ancho: 1500 mm; alto: 1200 mm.





#### **2.4.3.9. Moldes**

Los moldes utilizados, como ya hemos comentado, serán microperforados, de polietileno sanitario y dispondrán de tapa. Los moldes serán de una sola pieza y con el interior grabado con la pleita característica del queso manchego. Se deberán adquirir moldes para realizar quesos de 800 g. Las medidas de los moldes son 11,5 cm de diámetro interior y 10 cm de altura.

Para el transporte de los moldes desde las bañeras de limpieza hasta la cuba de cuajado y la mesa de trabajo, serán necesarios unos carritos tipo supermercado. La elección de este tipo de transporte es debido a su fácil limpieza (tanto del carro como de los moldes, que previamente a su utilización se deberán limpiar) y comodidad.

#### **2.4.3.10. Trapos de tela**

Será necesario adquirir tela para quesería. Se comprará de tamaño 50x50 cm de algodón 100% biodegradable. Deberá soportar lavados a alta temperatura y ser resistente. Siempre se adquirirá un porcentaje a mayores, debido a las posibles roturas, pérdidas, suciedad, etc.

#### **2.4.3.11. Bañera de desinfección de moldes**

Se dispondrá de una bañera para la desinfección de moldes, fabricada en acero inoxidable, de forma semicircular, provista con válvulas de bola para su vaciado, patas regulables de nivelación y capacidad de 500 litros.



- Dimensiones: longitud: 2500 mm; ancho 1500 mm; alto: 1200 mm (regulable).

#### **2.4.3.12. Prensa neumática**

Las características de la prensa serán las siguientes o similares:

- Prensa neumática doble horizontal de cuatro alturas y dos canales
- Construida en acero inoxidable y con canaleta de recogida de sueros
- Adaptable a cualquier tamaño de molde
- Incluirá un total de 8 pistones, cuatro pisos con dos cilindros en cada piso, grupo de filtraje, manómetro, regulador de presión y dos llaves distribuidoras, una para cada cuatro cilindros, barras regulables para poder prensar varios tipos de moldes y topes.
- Presión de aire comprimido para trabajar: 6 bar
- Caudal del aire comprimido para trabajo: 30 m<sup>3</sup>/h
- Patas regulables
- Dimensiones: longitud: 3000 mm; anchura: 1500 mm; altura: 2000 mm.



#### **2.4.3.13. Bomba 8**

Será necesaria una bomba para el trasiego del suero obtenido en el prensado de los moldes hasta el depósito de almacenamiento de suero. Se instalará una bomba centrífuga tipo sanitaria, de acuerdo con la legislación vigente. La bomba será de acero

inoxidable, con cuerpo desmontable y orientable, y de características similares a las siguientes:

- Capacidad: 2000 l/h
- Dimensiones: 527 mm de largo, 460 mm de alto y 284 mm de ancho.

## 2.4.4. Área de salado

### 2.4.4.1. Saladero por inmersión

Como ya se ha comentado, se realizará un salado por inmersión a los quesos. Será necesario adquirir por parte de la empresa promotora un depósito para salmuera y los cestones para el salado de las piezas.

Las características que debe reunir son las siguientes o similares:



- Depósito para salmuera de 1800 litros.
- Construido en acero inoxidable.
- Dispondrá de serpentín para enfriamiento, con equipo de frío, sistema de recirculación y programador para sacar los cestillos a una hora prefijada.
- Polipasto compuesto por un puente, pilares de apoyo contruidos en acero inoxidable, motor eléctrico de 1,4 CV trifásico controlado mediante botonera para su

funcionamiento.

- Depósito con 7 cestones en acero inoxidable y con capacidad para 45 quesos por cestón.
- Dimensiones: largo: 3200 mm; ancho: 1500 mm; alto: 1200 mm.

### 2.4.4.2. Mesa

En el área de salado se dispondrá de una mesa construida en acero inoxidable AISI 304, con balda intermedia y unas medidas de 1,5 x 0,6 m, con altura regulable.

## 2.4.5. Área de maduración

En este proceso, el material necesario va a consistir en cajas de plástico apilables para colocar los quesos en las cámaras, rejilla de plástico flexible, la cual se coloca en el fondo de las cajas para evitar que se queden marcas en los quesos y carritos o plataformas donde irán colocadas las cajas apiladas.

Las cajas serán de polietileno de alta densidad, color gris y con unas medidas exteriores de 75x60x15 cm e interiores de 70x55x13 cm. Serán rejadas las paredes y el fondo, con asas abiertas.



Estas cajas albergarán 24 quesos y se apilarán en filas. Se dispondrá de una pequeña escalera, con el fin de facilitar las operaciones de las cajas superiores. En condiciones normales se apilarán hasta diez cajas, aunque si es necesario se podrían apilar hasta 12 (cada carrito tendrá la capacidad de portar 288 quesos, pero en condiciones normales portarán 240).

Los carritos serán de acero inoxidable de medidas exteriores 82x62x18,5 cm, llevarán cuatro ruedas en los extremos con el fin de poder transportar más fácilmente los quesos

de una cámara a otra y a la sala de acondicionamiento, al igual que las cajas a la sala de limpieza.

Como ya se ha comentado, en el caso más desfavorable, el máximo número de lotes que se encuentran en la cámara de secado es de 3, en la de maduración es de 13 y en la de conservación también de 3 lotes. Cada lote está compuesto por 305 quesos, por lo que en cada lote se almacenará en 13 cajas, apiladas en dos carritos. Por tanto, en la cámara de secado se requerirá de espacios para 6 carritos, en la cámara de maduración se requerirá de espacio para 26 carritos y en la de maduración 6 carritos. Se contará con un carrito de más en cada sala para facilitar el volteo de los quesos y su cambio de posición (las cajas que estaban abajo se colocan arriba y viceversa, dentro del mismo carrito). En total se necesitarán 41 carritos.

Respecto a las cajas, se necesitarán 247 para el caso más desfavorable. Siempre se dispondrá de unas cuantas cajas de más, aproximadamente un 10% anual, por si hubiese roturas, demasiada suciedad, etc., por lo que se adquirirán 272 cajas.

## **2.4.6. Área de finalización y expedición del producto**

### **2.4.6.1. Mesas**

En la sala de acondicionamiento de los quesos se dispondrá de dos mesas construidas en acero inoxidable AISI 304, con balda intermedia, de dimensiones 1.5 x 0.6 y altura regulable. Una se utilizará para la manipulación de los quesos y la otra para colocar sobre ella la báscula y la envasadora al vacío. Ambas mesas tendrán capacidad para soportar hasta 100 kg.

En la sala de expedición se dispondrá de otra mesa de las mismas características que las anteriores, donde se realizará el etiquetado de los quesos y otras acciones necesarias.

### **2.4.6.2. Báscula electrónica**

Se dispondrá de una báscula para pesar las piezas tras el proceso de maduración, antes del proceso de expedición y de ser empaquetadas o envasadas. La báscula ha de tener certificado CE y tendrá una capacidad de 10 kg y una precisión de 0.1 gramos.

### **2.4.6.3. Cepilladora de quesos**

Se dispondrá de una máquina cepilladora de quesos formada por tres rodillos de cerdas que giran gracias a un motor. Irá conectada a la red trifásica a 400/230V y necesitará de conexión a grifo de agua para realizar el lavado. Sus dimensiones serán 750 x 800 x 1200 m.



### **2.4.6.4. Envasadora al vacío**

Equipo de envasado al vacío con las siguientes características:

- Temporizador electrónico que controla las operaciones de vacío y soldadura de la bolsa en función del tiempo prefijado.
- Cuerpo de acero inoxidable AISI 304 y cubierta de vidrio sintético.
- Barra de soldadura sin cables con longitud de barra soldadura útil: 414 mm
- Atmósfera progresiva de serie
- Panel de mandos digital, visualización de cada fase del ciclo.

- Capacidad bomba: 10 m<sup>3</sup>/h
- Dimensión de sellado: 260 mm
- Presión de vacío máxima: 2 mbar
- Peso neto: 36 kg
- Alimentación eléctrica: 230/50 Hz
- Certificación CE.
- Dimensiones: 330 x 480 x 360 mm



### **2.4.7. Otros equipos necesarios**

Hay otros equipos necesarios en la industria para la elaboración de queso que se detallarán a continuación. Se requerirán lámparas ultravioleta insectocutores de 300W.

#### **2.4.7.1. Material de laboratorio**

Será necesario material de laboratorio para realizar los análisis necesarios en la industria, así como material específico para el proceso, termómetros, higrómetros, medidores de pH, etc.

#### **2.4.7.2. Maquinaria y equipamiento para mantenimiento**

Serán necesarias tanto herramientas manuales como eléctricas.

Se adquirirá un estuche de herramientas manuales portátil, compuesto por las siguientes herramientas:

- Juego de llaves planas
- Juego de llaves de vaso para carraca, con accesorios complementarios
- Juego de llaves allen
- Juego de destornilladores
- Juego de alicates
- Juego de martillos
- Llaves inglesas: pequeña, mediana y grande

El conjunto deberá tener el marcado CE.

Como herramientas eléctricas, se deberá adquirir:

- Taladro de potencia 110-1300 W con marcado CE y alimentación monofásica a 230V y 50Hz

#### **2.4.7.3. Equipamiento informático**

Será necesario un ordenador portátil con las siguientes características:

- Marcado CE
- Microprocesador de al menos 4 Ghz
- Memoria RAM de al menos 4 Gb
- Disco duro de al menos 320 Gb
- Conexión WiFi
- 3 puertos USB, al menos uno de ellos USB 3.0

También será necesario adquirir un TPV táctil para la sala de venta al público y una impresora multiusos con escáner, fotocopiadora y conexión inalámbrica mediante WiFi.

#### **2.4.7.4. Mobiliario**

Se deberá adquirir mobiliario para que se pueda desarrollar la actividad en la quesería.

Será necesario adquirir:

- Taquillas vestuarios metálicas (dos casillas por vestuario)
- Mesas de oficina con sus correspondientes sillas (2 mesas y tres sillas)
- Dos estanterías para la oficina
- Armarios y complementos de vestuarios y aseos (porta jabón, porta toallas, etc.)
- Dos encimeras de laboratorio, una con pila de acero AISI 304 (dimensiones 2600 x 600 x 1200 mm) y otra con armarios (dimensiones 1800 x 600 x 1200 mm), además de armarios de pared y dos sillas de laboratorio.
- Cuatro estanterías con baldas de dimensiones 1800 x 500 x 1800 mm para los almacenes de limpieza, de materias primas y de productos de expedición. Fabricadas íntegramente en acero inoxidable AISI304. Con alta capacidad de carga, estabilidad, facilidad y velocidad de montaje. Se toma como dimensiones de las estanterías largo de 2 m, fondo o anchura de 0.50 m y altura de 1.80 m, predisponiendo cada estantería de nueve baldas.
- También se necesitará para el proceso productivo la adquisición de mobiliario: estanterías, armarios, jaboneras, dispositivos para papel higiénico, etc. y una escalera.



#### **2.4.7.5. Lavadora de paños**

Será necesario adquirir una lavadora convencional para el lavado de los paños de tela quesera utilizados en el moldeado de los quesos. Las características de la lavadora serán:

- Intensidad: 10 A
- Tensión: 220-240V
- Frecuencia: 50Hz
- Volumen tambor: 42 litros
- Velocidad de centrifugado: 1000 rpm
- Clase eficiencia energética: A+
- Dimensiones: 59.8 cm x 55 cm x 84.8 cm

#### **2.4.7.6. Pistolas y mangueras de aire comprimido**

Se dispondrá de pistolas para el aire comprimido, y mangueras de enrollado automático. En las pistolas de aire comprimido caudal máximo será de 500 NI/min, es decir, 30 m<sup>3</sup>/h. Tendrán boquilla de aluminio acodada corta, con conexión inferior compatible con la conexión de la manguera.

#### **2.4.7.7. Transpaleta**

Será necesaria la adquisición de un transpaleta con un palé de plástico sobre el que se colocarán unas bandejas con los moldes. La capacidad de carga será de 1000 kg.

El transpaleta tendrá unas medidas de 120x685 cm, con dos palas sobre las que irá colocado un palé de plástico compacto liso de medidas 120x80 cm. Sobre este palé irán colocadas unas bandejas de tamaño 60x40x35 cm donde colocaremos los moldes para transportarlos.

Las dimensiones serán de 1150 mm el largo de las horquillas y 540 mm el ancho exterior de las horquillas. Altura de elevación adaptable hasta 800 mm con estabilización automática.

#### **2.4.7.8. Carro transportador de quesos**

Se utilizará un carro transportador de quesos de acero inoxidable. Poseerá unas bandejas separadas a 0,3 m, desmontables para un mejor aprovechamiento del espacio. Con ruedas giratorias. Las dimensiones será 620 x 185 x 820 mm.

#### **2.4.7.9. Equipo de lavado a presión**

Será necesario un equipo de lavado a presión eléctrico y móvil con potencia de 2600 W, presión de hasta 125 bar, caudal de hasta 500 l/h, con alimentación monofásica. Con bomba de tres pistones axiales con cabezal de latón y motor refrigerado con aire. Sus dimensiones son 618 x 618 x 994 mm.

#### **2.4.7.10. Compresor de aire**

Se necesitará un compresor de aire para la prensa neumática y para los puntos de aire comprimido en las salas para eliminar el agua de las superficies tras su limpieza. Además, será útil para la reparación de maquinaria si fuera necesario.

El compresor se situará en la sala de máquinas, deberá tener una presión mínima de 6 bares y un caudal mínimo de 90 m<sup>3</sup>/h. Será un compresor de pistón con las siguientes características o similares:

- Presión de trabajo: 10 bares
- Compresor de pistón
- Conexión trifásica a red de 230/400V y 50Hz
- Caudal: 65 m<sup>3</sup>/h
- Dimensiones: 1900\*500\*1300 mm

#### **2.4.7.11. Frigoríficos**

Serán necesarios dos frigoríficos, uno estará situado en el almacén de materias primas y se utilizará para el almacén de los fermentos lácticos y el cuajo, y el otro estará situado en el laboratorio.

Las características de cada frigorífico serán:

- Clase eficiencia: A+
- Dimensiones 850 mm alto x 600 mm ancho x 600 mm largo
- Maneta ergonómica integrada
- Instalable bajo encimera
- Descongelación y evaporación automática
- Tensión: 220-240 V
- Frecuencia: 50Hz
- Peso: 37 kg

#### **2.4.7.12. Vitrina de venta al público refrigerada**

Vitrina refrigerada con unidad refrigeradora en el interior, ventilación, aislado con espuma de poliuretano, desagüe del agua hacia el exterior, cuerpo exterior galvanizado, regulador de temperatura, desescarche automático, etc.

- Potencia frigorífica: 775W

- Alimentación: 230-50Hz
- Capacidad: 260 dm<sup>3</sup>
- Peso: 160 kg
- Dimensiones: 2500\*1500\*1300 mm

#### **2.4.7.13. Congelador**

Se necesitará un congelador para almacenar la trufa, que ha de conservarse a una temperatura de -18°C aproximadamente. Las características han de ser similares a las que se disponen a continuación:

- Capacidad: 60 litros
- Bajo consumo: eficiencia energética de clase A+
- Bajo-medio nivel de ruido
- Peso: 26 kg
- Dimensiones: 530 x 500 x 860 mm.

## **2.5. LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **2.5.1. Limpieza**

Conjunto de operaciones destinadas a eliminar la suciedad adherida a una superficie, sin alterar a ésta. La limpieza es la acción de eliminar la suciedad, lo superfluo o lo perjudicial de locales (paredes, suelo y techos), maquinaria, mobiliario, utensilios, objetos, uniformes, envases, lugares de almacenamiento, cámaras frigoríficas, hornos, cubetas o espacios de producción, equipos, contenedores de residuos, vehículos de transporte, ropa de trabajo, el propio equipo de limpieza, etc. mediante jabones o detergentes y agua.

Los detergentes son sustancias que tienen la propiedad química de disolver la suciedad o las impurezas de un objeto sin necesidad de tallar. Pueden ser ácidos o alcalinos.

El objetivo de la limpieza es eliminar la suciedad, restos de materia orgánica y residuos para reducir la población microbiana con el fin de garantizar unas condiciones higiénico-sanitarias en utensilios, superficies de trabajo, ambiente, equipos e instalaciones y prevenir así la alteración de los alimentos y la intoxicación alimentaria.

Antes de manipular cualquier superficie de la industria alimentaria es necesario que el equipo que va a realizar la labor se encuentre totalmente libre de bacterias. Se recomienda el uso de jabones bactericidas y el secado con toallas de un solo uso.

Para llevar a cabo este plan, en Quesería Divina Pastora vamos a utilizar detergentes y desinfectantes. Los detergentes pueden ser ácidos, neutros o alcalinos. Dependiendo del tipo de suciedad, utilizamos:

Tabla 4.33. Detergentes a usar según el tipo de suciedad

Tipo de suciedad	Tipo de detergente
Restos inorgánicos	Detergente ácido
Superficies lisas de escasa suciedad y manos	Detergente neutro
Restos orgánicos	Detergente alcalino
Restos de microorganismos	Desinfectante

Según el estado de suciedad, encontramos:

- Suciedad libre: impurezas no fijadas en una superficie, fácilmente eliminables.
- Suciedad adherente: impurezas fijadas, que precisan una acción mecánica o química para desprenderlas del soporte.
- Suciedad incrustada: impurezas introducidas en los relieves o recovecos del soporte.

## 2.5.2. Desinfección

La desinfección es un proceso físico o químico que mata o inactiva agentes patógenos tales como bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en objetos inertes. La eliminación de microorganismos no es completa, sino que se reducen los organismos nocivos a un nivel que no dañan la salud ni la calidad de los bienes producidos.

Para que la desinfección sea efectiva, primero tendremos que haber llevado a cabo una limpieza exhaustiva. El calor de los equipos actúa sobre la materia orgánica desnaturalizándola y formándose una costra de muy difícil eliminación; por lo tanto, previo al tratamiento con calor, se hace necesaria la correcta limpieza.

## 2.5.3. Procedimiento de limpieza y desinfección

La limpieza y desinfección se realizará de forma manual. En primer lugar, se lleva a cabo la limpieza y posteriormente la desinfección de los equipos del proceso.

### 2.5.3.1. Productos utilizados

- Detergentes

Se utilizarán dos tipos de detergente para la limpieza de equipos, uno ácido y uno alcalino según el tipo de suciedad.

Como detergente alcalino utilizaremos BETELCHLOR® SCA FOAM o equivalente. Es un detergente alcalino clorado espumante de alto rendimiento para la eliminación de materia orgánica y con carácter higienizante. Basado en hidróxido sódico e hipoclorito sódico, aditivado con tensioactivos espumantes que mejoran sus propiedades de limpieza.

Se adquirirán en formato de garrafas de 25 kg.

El modo de empleo será en una solución al 0,5-3,0% (%p/p) en agua a temperaturas entre 35 y 65°C. El producto se aplica en forma de espuma, aclarando con agua posteriormente. En casos de suciedad intensa se pueden emplear dosis de hasta el 5%.

Tabla 4.34. Necesidad y costo anual de detergente alcalino.

	Consumo al año (garrafas/año)	Precio de la garrafa (€/garrafa)	Precio total al año (€/año)
Detergente alcalino	2	55.55	111.10

Como detergente ácido, utilizaremos el "PINARAN® AN50 eco" de Betelgeux o similar, que es un detergente ácido espumante idóneo para la limpieza manual de equipos, utensilios y locales en industrias alimentarias con incrustaciones de origen mineral. Está basado en una disolución de ácido sulfámico y ácido cítrico combinados con tensioactivos aniónicos y no iónicos, que le confieren un carácter espumante.

Se adquirirá en formato de garrafas de 25 kg.



PINARAN® AN50 eco se emplea habitualmente a dosis entre 1,0 y 5,0% (%p/p) en función del sistema de aplicación y la suciedad a eliminar.

Para la limpieza de los moldes en las bañeras se utilizará un detergente ácido con baja capacidad espumante, ya que esta característica es idónea para evitar la formación de excesiva espuma y facilitar el manejo y limpieza de los moldes.

Tabla 4.35. Necesidad y costo anual de detergentes ácidos.

	Consumo al año (garrafas/año)	Precio de la garrafa (€/garrafa)	Precio total al año (€/año)
Detergente ácido espumante	2	55.55	111.10
Detergente ácido de baja capacidad espumante	2	55.55	111.10

- **Desinfectante**

Como desinfectante utilizaremos DECTOCIDE® SB9, desinfectante de alto rendimiento sin componentes de amonios cuaternarios. Es un producto desinfectante espumante de alto rendimiento con propiedades bactericidas y fungicidas para aplicación sobre la superficie, equipos y utensilios de la industria alimentaria.

Se adquirirá en formato de garrafas de 25 kg.

DECTOCIDE® SB9 se emplea diluido en agua a dosis entre 0,8% y 3,0% (%p/p) en las aplicaciones más usuales. Se recomienda un tiempo de contacto mínimo de 15 minutos. Es necesario aclarar con agua las superficies que entren en contacto directo con los alimentos después de cada uso.

Tabla 4.36. Necesidad y costo anual de desinfectante.

	Consumo al año (garrafas/año)	Precio de la garrafa (€/garrafa)	Precio total al año (€/año)
Desinfectante	2	55.55	111.10

### **2.5.3.2. Sistema de limpieza y desinfección**

La mayoría de las limpiezas se realizarán en las estancias inmersas en el proceso productivo, donde existirá una zona dedicada para tal efecto. La cuba y la prensa, así como el resto de los utensilios y equipos se lavarán con productos detergentes y desinfectantes, y después se procederá a un aclarado abundante para evitar que se queden restos que puedan interferir o contaminar el producto.

Las etapas que se van a llevar a cabo para la limpieza son las siguientes:

- Retirada o protección de los alimentos o productos que pueden contaminarse en el proceso de limpieza.
- Eliminación de la suciedad libre de las superficies con agua templada a presión media hasta obtener un agua clara y limpia (prelavado). De esta forma se facilitará la actuación posterior del detergente y de solubilizarán y ablandarán las incrustaciones.
- Aplicación de una solución detergente alcalino clorado “Dedil alcalino” de Cotalva S.A. o similar para eliminar los restos orgánicos. En el siguiente punto se detalla más acerca del detergente (dosis, acción...)

- Aclarado con agua caliente a presión, para eliminar la suciedad adherente y los restos de detergente. Nos debemos de asegurar de que no quedan restos de suciedad que puedan volver a depositarse en las superficies o restos de detergentes que puedan contaminar nuestro producto.
- Aplicación de una solución detergente ácida desincrustante “PINARAN® AN50 eco” de Betelgeux S.L para la eliminación de restos inorgánicos.
- Aclarado con agua caliente a presión, para eliminar los restos de suciedad y de detergente.
- Secado de equipos mediante aire.

Las etapas para la desinfección son:

- Aplicar el desinfectante “Betelene® OX150” de Betelgeux durante 18 minutos siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Aclarado cuando el desinfectante lo precise mediante agua caliente a presión.
- Secado, que es necesario en algunas superficies, para dejar la menor cantidad de agua a disposición de los microorganismos. Se utilizará el compresor de aire móvil.

Se utiliza agua a temperaturas entre 65°C y 80°C, durante dos minutos como mínimo en los ciclos de agua caliente.

### **2.5.3.3. Plan de limpieza y desinfección**

Para ser eficientes en el trabajo, se fijará una rutina de orden y limpieza, registrando las operaciones de limpieza, lugar y frecuencia.

- Diariamente

Como norma general, antes de terminar la jornada laboral se ordenarán los utensilios y materiales que se hayan empleado, cerrando los sacos, botes, etc. que pudiesen haber quedado abiertos y se limpiará la suciedad más notable. La industria debe diariamente quedar totalmente recogida y dispuesta para realizar queso al día siguiente si procediera.

- Semanalmente

Una o dos veces a la semana, se limpiará las salas dedicadas a la oficina, aseos, vestuarios, laboratorio, atención al público, etc. Consistirá en limpiar el polvo, barrido de suelos, limpieza de baldosas y azulejos y desinfección de baños con productos anteriormente descritos y autorizados. También se barrerán las cámaras de maduración y los suelos en general de toda la quesería. Para la realización de estas tareas, se dispondrá de material de limpieza: cepillos, fregonas, bayetas, trapos, etc.

- Cada 15 días

La limpieza del almacén debe hacerse regularmente, cada 15 días aproximadamente. Se utilizarán los productos descritos anteriormente para locales y utensilios. Se deberán ordenar todos los productos y material que allí se encuentre para mejorar las condiciones de trabajo.

- Cuando se elabore queso:

Se limpiarán perfectamente la furgoneta de recoger leche y los tanques (si disponen de limpieza automática se procederá de tal modo), la cuba de cuajado, mesa de elaboración, prensa, saladero, cajas, trapos, moldes, etc. y todos aquellos utensilios que

se hayan utilizado en el proceso. Se deben también limpiar los suelos y los delantales utilizados para la elaboración. Debe quedar todo perfectamente limpio y desinfectado para que no haya posibilidad de contaminaciones de una partida de leche a otra. Los productos utilizados serán los detallados anteriormente, además se podrá hacer uso de una pistola de limpieza a presión para el suelo.

- Cuando finaliza la expedición del producto:

Se ordenarán las cámaras ocupando nuevamente el lugar que los quesos han abandonado. Se limpiarán las cajas y carritos donde hayan permanecido. Se limpiará la sala de expedición de producto y máquinas utilizadas en este proceso. Se usarán también los productos autorizados y destinados a este fin.

- Ocasionalmente:

Se limpiarán las cámaras de secado, maduración y conservación. Esta limpieza en profundidad se realizará aproximadamente dos o tres veces al año, lo que supone sacar todos los quesos de cada cámara durante las horas de limpieza y de secado de estas. Se utilizarán productos desinfectantes y utensilios de gran altura para llegar al techo y paredes altas.

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

Los residuos o subproductos que se generen del proceso productivo deberán eliminarse, tratarse o gestionarse con el fin último de causar el mínimo impacto posible al medio ambiente. A continuación, exponemos aquellos más importantes y la gestión llevada a cabo.

### **2.5.4.1. Residuos líquidos**

Los efluentes líquidos generados en la elaboración de queso proceden principalmente de limpieza y desinfección de locales, utensilios, etc. y limpieza de quesos con la máquina cepilladora. También estarán constituidos por los vertidos procedentes de desagües de baños y vestuarios, fregaderos, etc.

La carga orgánica de estos efluentes es reducida aun proviniendo de la limpieza de la cuba, mesa de elaboración, prensa y saladero que es donde se genera el lactosuero y restos de cuajada.

El agua procedente de la red de abastecimiento utilizada para el calentamiento de la cuba de cuajar y el saladero será devuelta sin ocasionar ningún peligro a la red de saneamiento.

Los efluentes generados principalmente de limpieza se vierten a la red de saneamiento tras haber asegurado que cumplen la normativa legal vigente realizando análisis pertinentes en cuanto a acidez, demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), sólidos en suspensión (SS), nitratos/nitritos y conductividad.

### **2.5.4.2. Suero de quesería**

El subproducto fundamental en la quesería será el lactosuero. Este producto no será considerado como residuo ya que, aunque es necesario desprenderse de él, se revalora en la utilización de alimento para el ganado. El lactosuero se almacena en un tanque a temperatura controlada y se vende posteriormente y sin ningún tratamiento a un ganadero de porcino existente en la zona. Para ello debe cumplirse la legislación vigente

que indica que debe recogerse transcurridas al menos 16 horas desde la coagulación y su pH registrado debe ser inferior a 6,0.

En este caso concreto la recogida de suero se realizará semanalmente (de dos-tres días de elaboración de queso) puesto que las condiciones no permiten almacenarlo sin que sufra degradación por más tiempo.

#### **2.5.4.3. Emisiones gaseosas**

El aire que se obtiene de las fases de maduración de las piezas sale con una humedad relativa superior a la de entrada, y con una temperatura diferente a la de entrada (será mayor o menor dependiendo de la estación del año en que nos encontremos), pero estas emisiones no suponen ningún peligro para el ambiente exterior.

Otro tipo de emisiones de carácter intenso son los compuestos aromáticos que se desarrollan durante la fase de maduración, pero no producen ningún impacto ambiental negativo a considerar.

#### **2.5.4.4. Residuos Sólidos Urbanos**

Los restos de plásticos, papeles, cartones, botes, así como los restos de quesos, cortezas, etc. son considerados de carácter orgánico, considerados como Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que simplemente se depositarán en los contenedores adecuados para su posterior manipulación por parte de la empresa encargada de tal fin.

#### **2.5.4.5. Otros residuos**

Para la gestión del resto de residuos las estrategias a seguir serán las siguientes:

- Reutilización: todos los elementos que puedan ser reutilizados tanto fuera como dentro de la quesería se destinarán a este fin.
- Gestor de residuos autorizados: cuando se producen volúmenes de residuos excepcionales (cambio de cajas apilables para quesos, por ejemplo), es necesario recurrir a estos servicios que lógicamente tienen un coste añadido, pero generan un mínimo impacto al medio ambiente.
- Utilización de puntos limpios y sitios puntuales de recogida de residuos: estos lugares se utilizarán principalmente para material de oficina como ordenadores, fax, impresoras, sillas, etc. o también lavadoras, fregaderos, etc.

## **2.6. PERSONAL**

Para el desarrollo de la actividad en la quesería, será necesaria una serie de recursos humanos con capacitación suficiente para desarrollar las tareas que se les encomendarán. Los clasificaremos en dos grupos generales: trabajadores indefinidos y trabajadores eventuales.

### **2.6.1. Trabajadores indefinidos**

Los trabajadores fijos serán la base para la estabilidad y la continuidad de la actividad de la empresa. La plantilla indefinida estará compuesta por los siguientes miembros:

- Maestro quesero y administrador

Es el responsable del proceso de producción del queso, así como de las operaciones de recepción y expedición.

Esta persona debe estar en posesión del título de Manipulador de Alimentos y de otros necesarios en función de sus responsabilidades. Ha de ser una persona competente, con conocimientos en el sector lácteo y quesero.

Desempeñará la función de organizar y gestionar la actividad de la quesería y organizará al resto de trabajadores. Será el responsable de la recogida de la leche y la elaboración de queso, supervisando todas las operaciones que se lleven a cabo. Será el representante de la empresa ante los clientes y proveedores y desarrollará labores simples de administración. Los trámites burocráticos más complejos serán llevados por una asesoría externa.

- Dos operarios

Deberán ser personas con iniciativa y dispuestos a ayudar en todo lo que sea necesario. El trabajo que desempeñarán será el volteo de quesos, ayudarán en el moldeado, limpieza, tratamientos, expedición del producto, atención al público, limpieza de instalaciones, salas y utensilios, etc. Estos dos operarios deben saber realizar cualquiera de las tareas que se realizan en la quesería de forma habitual, de manera que no exista dependencia de ninguno de ellos, lo que facilitará el normal funcionamiento en caso de bajas laborales o vacaciones.

### **2.6.2. Trabajadores eventuales**

En épocas de mayor carga de trabajo en cuanto a la elaboración de quesos, podrá ser necesaria incrementar la plantilla con trabajadores eventuales. Se contratará:

- Un operario

Se necesitará una persona dispuesta a trabajar en un ambiente familiar, con ganas de aprender y de desempeñar un buen trabajo. Se encargará del volteo de quesos, limpieza de salas, instalaciones, utensilios, quesos, etc., pegado de etiquetas o preparación de producto para su expedición.

# **MEMORIA**

## **Anejo 5: Estudio Geotécnico**



# ÍNDICE

1. Antecedentes y objetivo.....	5
Normativa aplicada.....	5
2. Descripción de la obra .....	6
3. Características del municipio .....	6
4. Marco geológico .....	7
Descripción del terreno .....	7
5. Geotecnia .....	9
5.1. Parámetros geotécnicos estimados .....	9
5.2. Hidrogeología .....	10
5.3. Cimentación.....	10
5.4. Expansividad .....	12
5.5. Agresividad al hormigón .....	12
5.6. Sismicidad .....	12
6. Confirmación del estudio geotécnico .....	13
7. Conclusiones .....	13





---

## ESTUDIO GEOTÉCNICO

### 1. Antecedentes y objetivo

El objeto del presente estudio geotécnico es dar a conocer al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno, etc.

En cuanto a los antecedentes, en el presente anejo se encuentra el estudio geotécnico para que sirva como apoyo en la elaboración del proyecto de construcción de una industria de elaboración artesanal de queso en calle Avenida Fuentes Claras, en el sector I del Polígono Industrial San Cosme, Villanubla (Valladolid). La superficie construida es de 600 m<sup>2</sup> y el diseño de la edificación contempla la ejecución de una planta sobre la rasante.

### Normativa aplicada

La normativa vigente:

- CTE (Código Técnico de edificación, 2006): DB SE-C
- EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural, 2008)

Los siguientes elementos se han utilizado con objetivo de consulta y orientación.

- Mapa geológico de Castilla y León.
- Mapa litológico de Valladolid.
- Diversas publicaciones del M.A.P.A.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 3 del documento SE-C del Código Técnico de la Edificación (CTE), el presente estudio geotécnico corresponde a las características:

- Tipo de construcción: C-1 construcciones de entre 4 y 10 plantas.
- Tipo de terreno: T-1 "Terrenos favorables".

Teniendo en cuenta lo anterior se establecen condicionantes del estudio geotécnico a realizar:

- Número mínimo de puntos de reconocimiento: 3, con un 70% de porcentaje de sustitución de sondeos por ensayos de penetración.
- Número mínimo de sondeos: 1.
- Profundidad orientativa de investigación: 6 metros.

En el presente estudio se han considerado 6 puntos de reconocimiento: 4 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH y dos calicatas. Se decidió cambiar el sondeo por mayor número de ensayos en la parcela (2 ensayos de penetración dinámica) para poder garantizar la continuidad del nivel de caliza en toda la superficie que ocupará la futura industria.

en cuanto a la profundidad de reconocimiento, las características de edificación y las características geotécnicas de los niveles distinguidos en la zona, una vez verificada su

continuidad han permitido establecer como suficiente la profundidad de investigación alcanzada.

La excavación de los materiales se realizó mediante medios mecánicos convencionales.

## 2. Descripción de la obra

Como ya se ha comentado anteriormente en la parcela objeto de estudio se proyecta construir una nave para una industria de elaboración de queso que tendrá únicamente planta baja y ocupará una superficie de 600 metros cuadrados aproximadamente. La industria objeto de este proyecto se compone de una nave que cuenta con una estructura metálica de pórticos y correas, la cual ha de tenerse en cuenta en el peso total que tiene que soportar el terreno sobre el que se ubica, al igual que el peso de cerramientos. El terreno también tendrá que soportar el peso de la cimentación, constituida por zapatas de hormigón armado y vigas centradoras.

La parcela estudiada se encuentra en el polígono industrial San Cosme I, en el Este de la localidad de Villanubla. Esta parcela es prácticamente llana, y se encuentra en la misma cota de acera de la calle de acceso a la parcela (considerada la cota 0,0 m en este informe).

El solar está formado por la parcela 18 del Polígono Industrial San Cosme, concretamente en el sector San Cosme I del término municipal de Villanubla (Valladolid), que en su conjunto es de forma trapezoidal y ocupa 1520 m<sup>2</sup>. Según el Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos (DB SE-C), este terreno se clasifica como T-1, es decir, terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.

Se ha proyectado una industria quesera que requiere un edificio constituido por una nave (40,00x15,00 m, de una planta). Este tipo de construcción está clasificada según DB SE-C como C-1.

## 3. Características del municipio

Villanubla es un municipio de la provincia de Valladolid, Castilla y León, cercano a la capital. La situación geográfica es 41°42'41"N 4°50'41"O y se encuentra a una altitud de 843 metros sobre el nivel del mar. .



Figura 5.1. Ubicación de Villanubla en la provincia de Valladolid

## 4. Marco geológico

La zona objeto de estudio está situada en la gran cuenca intramontana, correspondiente a la Submeseta Septentrional o Cuenca del Duero que se encuentra rellena por materiales Terciarios (fundamentalmente miocenos) y Cuaternarios en régimen continental.

Aunque existen diversos ambientes sedimentarios que funcionan independientemente, existe un flujo de masa desde el borde externo hacia el interior que atraviesa todo el conjunto constituyendo un solo sistema en el que domina la presencia de abanicos aluviales externos.

El modelado resultante está constituido por relieves invertidos que dan lugar a cerros con cimas llanas y forma tabular.

### Descripción del terreno

Geomorfológicamente la zona estudiada de Valladolid se caracteriza por presentar amplias superficies prácticamente lisas y horizontales, que un conjunto forman un relieve en graderío perteneciente al sistema de terrazas aluviales escalonadas del río Pisuerga. A más amplia escala en la Cuenca del Duero se distinguen 3 morfologías:

- Campiñas: zonas más bajas topográficamente, superficies planas o suavemente alomadas.
- Cuestas: son pendiente que conectan las campiñas con la morfología siguiente.
- Páramos: son las plataformas más altas topográficamente, formados durante los últimos procesos de colmatación de la cuenca.

Concretamente la parcela estudiada se encuentra en la zona de las Cuestas y lo suficientemente alejada del cauce del río Pisuerga, como para no estar dentro de la zona de influencia de los depósitos aluviales.

Desde el punto de vista geológico, el subsuelo de la parcela estudiada está formado por los materiales típicos de esta facies, que en esta zona son intercalaciones de caliza y arcillas calcáreo-limónicas grises.

Estos materiales se encuentran tapizados por un suelo vegetal poco desarrollado, parcialmente eliminado durante el desbroce de la parcela, de color marrón oscuro o negruzco, rico en materia orgánica y de 0,2 m de espesor medio.

Desde el punto de vista tectónico, destacar que toda el área terciaria de la Cuenca del Duero es una zona estable que desde su formación no se ha visto afectada por ningún fenómeno tectónico importante.

No se ha detectado ningún nivel de agua subterránea próximo a la superficie de la parcela que pueda afectar a la cimentación de las naves.

En base a los datos proporcionados por las prospecciones realizadas y de los resultados de ensayos de laboratorio, en el subsuelo de la parcela que nos ocupa, pueden establecerse litológicamente de techo a muro, los siguientes niveles estratigráficos y geotécnicos:

El plano situación geológica del anejo A-1: PLANOS Y PERFILES LITOLÓGICOS recoge la ampliación del Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja 343-CIGALES, publicado por el Instituto Geológico y minero de España.

### Características geotécnicas

En base a los resultados de la campaña de reconocimiento del terreno realizada en la zona de estudio, se distingue un único nivel geotécnico que aflora desde la superficie prácticamente (existen suelo vegetal de 0,20 metros) y está constituido por una alternancia de limos arcillosos y niveles de caliza de color blanquecino.

En el Anejo A-2: REGISTRO DE LAS CALICATAS, se describen, de forma más detallada, los materiales detectados en las mismas. La estratigrafía se incluye también en el Perfil Geológico-Geotécnico del Anejo A-1: PLANOS Y PERFILES LITOLÓGICOS.

A continuación, se describen las principales características geotécnicas que definen cada uno de los niveles diferenciados en el subsuelo investigado.

### ARCILLAS CALCÁREO-LIMÓTICAS CON YESOS E INTERCALACIONES DE CALIZAS

En este nivel se engloban los materiales más superficiales. El espesor de estos materiales oscila alrededor de los 60-70 m. Se trata de argillitas y argillitas arenosas y fangolíticas bastante calcáreas. El término mayoritario de la serie son los fangos salinos con mayor menor contenido en yeso, y de coloraciones grises, gris verdosas y rojizas.

En general, se trata de un nivel de naturaleza cohesiva descrito como arcillas con bastante grava y algo de arena, intercalados con niveles de caliza resistente de color blanco.

De forma conservadora, en los tramos de carácter cohesivo, se establecen unos valores representativos de la resistencia a la penetración para este nivel en  $N_{DPSH}=5-6$  y en  $N_{SPT}=7-8$ . Los resultados medios obtenidos en este ensayo permiten calificarlo como un terreno de consistencia blanda a moderadamente firme, según la clasificación formal existente para suelos cohesivos en función de sus características mecánicas.

En función de los resultados de las pruebas realizadas "in situ" y de los ensayos del laboratorio, el nivel puede caracterizarse mediante los siguientes parámetros geotécnicos:

#### *Identificación y estado:*

- Análisis granulométrico por tamizado (1 dato):
  - Contenido de fracción fina (pasa por tamiz 0,080 UNE): 61,4%
  - Contenidos de arena (pasa por 2 UNE y retiene 0,080 UNE): 16,0%
  - Contenido de gravas (retiene tamiz 2 UNE): 22,6%
- Límites de Atterberg (1 dato):
  - Límite Líquido: 28 3%
  - Límite Plástico: 20,9%

Índice de Plasticidad: 7,4%

*Ensayos de resistencia:*

- Ensayo de penetración dinámica D.P.S.H. (4 datos):

A partir de los valores de  $N_{DPSH}$  obtenidos en los ensayos de penetración dinámica realizados, también se determinó el valor de golpeo equivalente al ensayo de penetración estándar S.P.T.,  $N_{SPT}$ , mediante la correlación para suelos cohesivos propuesta en el artículo de F. Puell, Dr. R. Colin, J.A. López-Chinarro, "Relación entre los resultados de los ensayos de penetración dinámica D.P.S.H. y el S.P.T. en suelos granulares y cohesivos de la cuenca de Madrid", 32ª Jornada sobre Obras de Interés Geotécnico, 28 de noviembre (2006) y minorándola posteriormente mediante un factor de seguridad de 1,2. La expresión resultante se muestra a continuación:

$$N_{SPT} = 1,717 \cdot N_{DPSH}^{0,901}$$

Siendo,

$N_{SPT}$  = Resultado equivalente al ensayo de penetración estándar S.P.T.

$N_{DPSH}$  = Resultado correspondiente al ensayo de penetración D.P.S.H.

Con esos valores también llevamos a cabo la estandarización del 70% de la energía.

Se puede establecer para el nivel superior el índice  $N_{SPT} = 8$  y  $N_{DPSH} = 6$ .

Los resultados medios obtenidos en este ensayo permiten calificarlo como un terreno de consistencia variable entre blanda y moderadamente firme, según la clasificación formal existente para suelos cohesivos en función de sus características mecánicas.

Mediante el método de obtención de la resistencia a la compresión simple se obtiene para un golpeo  $N_{SPT}$  de 8 se obtiene una  $q_u$  de 1,0 Kg/cm<sup>2</sup> según la correlación realizada para arcillas de plasticidad media.

El valor de resistencia al corte no drenada que se obtiene es de 0,5 Kp/cm<sup>2</sup> si se adoptan los valores obtenidos de la correlación con el resultado del ensayo SPT.

*Componentes químicos:*

- Contenido en sulfatos (1 dato): 0,00% SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- Acidez de Baumann-Gully: 4,34 ml/Kg

## 5. Geotecnia

### 5.1. Parámetros geotécnicos estimados

Tabla 5.1. Parámetros geotécnicos estimados a partir del estudio

Estrato previsto para cimentar	Nivel II: Arcillas limoso arenoso
Nivel freático	N-1
Cota de cimentación prevista	0,8 m

Tensión admisible considerada	1-1,5 Kp/cm <sup>2</sup> (0.15N/mm <sup>2</sup> )
Densidad aparente	1,70 g/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	28°
Cohesión	0,5 kp/cm <sup>2</sup>
Tipo de excavación	Fácil, con medios convencionales

Los valores que se muestran En la tabla 5.2. han sido estimados a partir de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, complementándolos mediante las correlaciones existentes con los índices N<sub>70</sub> Y N<sub>SPT</sub> disponibles en “Foundation Analysis and Design”. J.E. Bowles (1997) y en la bibliografía general correspondiente a este tipo de terrenos, respectivamente.

## 5.2. Hidrogeología

No se detectado ningún nivel de agua subterráneo próximo a la superficie de la parcela que pueda afectar al cajeado de la cimentación del edificio sin sótano que se proyecta construir.

## 5.3. Cimentación

La tensión admisible del terreno puede verse limitada, frente a las cargas que se le transmiten, por dos factores:

- La resistencia del terreno, considerando como límite superior la carga que daría lugar al colapso de la cimentación.
- La deformabilidad del terreno, limitando la carga a partir de los asentamientos inducidos por ésta que se considerarán admisibles en función de los posibles daños estructurales que se puedan generar.

Para que la información que se facilita en este apartado sea aplicable a la práctica es necesario comprobar, en fase de ejecución de la obra, que el material en el que se apoyará la estructura corresponda al nivel geotécnico considerado en los cálculos y que posea continuidad lateral en toda el área a cimentar.

Considerando las características geotécnicas y la naturaleza del terreno detectado en la zona, se han considerado dos opciones como más adecuadas para la cimentación:

**1. Cimentación directa** apoyada en el nivel geotécnico N-1 (a la cota de cimentación de proyecto, aproximadamente a 0,8 m de profundidad) **mediante zapatas corridas en las dos direcciones.**

Cómo se trata de un terreno cohesivo, el valor de la carga de hundimiento del terreno para el dimensionamiento de zapatas se puede establecer mediante la expresión general desarrollada por Brinch & Hansen. Esta expresión para terrenos cohesivos en la situación más desfavorable, a corto plazo en la que se considera que el ángulo de rozamiento interno es cero y la sobrecarga también, queda reducida a la expresión:

$$Q_h = c_u N_c s_c i_c d_c$$

Donde:

$c_u$  = resistencia al corte sin drenaje (0,5 kg/cm<sup>2</sup>)

$N_c$  = según Terzaghi tiene un valor de 5,14

$s_c$  = según Terzaghi para zapatas cuadradas tiene un valor de 1,2

$i_c$  = según Brinch-Hansen tiene un valor de 1

$d_c$  = para cimentaciones superficiales consideramos valor 1

**Con todos estos datos y aplicando un coeficiente de seguridad de 3, para carga rápida y cimentación mediante zapatas aisladas, se obtiene una carga admisible de 1,0 Kp/cm<sup>2</sup>.**

Otro parámetro muy importante para el dimensionado de las cimentaciones superficiales son los asientos producidos bajo las mismas con las hipótesis de cargas utilizadas.

Según el criterio de Whitman y Richart, el asiento absoluto vendrá determinado por la expresión:

$$s = \frac{\sigma_{adm} \times (1 - \nu^2) \times \sqrt{B \times L}}{\beta \times E}$$

Siendo:

s = Asiento (cm)

$\sigma_{adm}$  = Tensión media admisible (Kp/cm<sup>2</sup>)

$\nu$  = Coeficiente de Poisson (valor de 0,30)

B y L = Ancho y largo de la zapata. Se suponen zapatas de entre 1 y 2 m de ancho.

$\beta$  = Factor tabulado función de L/B (valor de 0,95)

E = Módulo de deformación

Respecto el módulo de formación, se puede estimar a partir de la relación propuesta por Butler para arcillas sobreconsolidadas y que viene dado por la siguiente expresión:

$$E = 130C_u$$

Obtenemos así, un valor de E = 65 Kp/cm<sup>2</sup>.

El hormigonado de las zapatas se debe realizar inmediatamente después de finalizar la excavación, preparar el fondo y disponer las armaduras, tratándose con ello de evitar la meteorización del fondo de la excavación.

**2. Cimentación superficial mediante losa armada**, apoyada sobre el nivel de limos arcillosos. En el caso de la losa es sabido que, si se produce una transferencia de cargas sobre el terreno más o menos uniforme no tiene sentido hablar de carga admisible, en efecto, se da la circunstancia de que por pequeña que sea la resistencia al terreno, la superficie de carga tiene unas dimensiones tales que la línea de rotura del terreno que se tiene que producir tiene tal longitud que resulta cargas admisible importantes. Para el dimensionamiento de la losa el parámetro básico es el denominado coeficiente de balasto o relación entre la carga transmitida al terreno y el asiento que se produce.

$$k = \frac{q}{s}$$



En nuestro caso, podemos considerar un valor medio para el nivel de arcillas con abundantes gravas y algo de arena de  $K_{30}=1,5 \text{ Kp/cm}^2$ .

#### 5.4. Expansividad

Atendiendo las características de plasticidad y granulometría los suelos presentes en el nivel 1-Substrato mioceno no es de esperar que presenten ningún tipo de expansividad.

#### 5.5. Agresividad al hormigón

Respecto a la agresividad del terreno al hormigón, la muestra ensayada del nivel N-1, correspondiente a arcillas con abundantes gravas y algo de arena, presenta contenidos nulos de ión  $\text{SO}_4^{2-}$  y su acidez es muy baja, por lo que la normativa EHE-98 ("Instrucción de Hormigón Estructural", Artículo nº 8) clasifica a los materiales como no agresivos al hormigón.

#### 5.6. Sismicidad

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 (Parte general y edificación), Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (ver cuadro 5.3.) el término municipal de Villanubla (Valladolid), tal y como se muestra en el mapa de peligrosidad expuesto a continuación, posee una aceleración sísmica básica de 0,04 g y un coeficiente de construcción  $K=1$ .

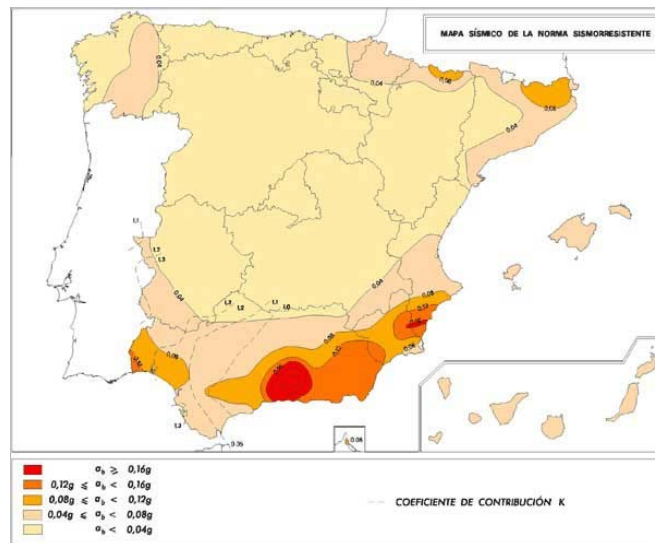


Figura 5.2. Mapa de peligrosidad Sísmica en España, establecido por la Norma Sismorresistente NCSR-02

La aceleración sísmica de cálculo se obtiene a partir de la aceleración sísmica básica una vez corregida mediante un coeficiente de riesgo (ver expresión 6), que depende del periodo de vida de la construcción, y un coeficiente de amplificación del terreno, que está en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas a través de este.

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Siendo  $a_c$  la aceleración sísmica de cálculo,  $a_b$  la aceleración sísmica básica,  $\rho$  el coeficiente adimensional de riesgo (función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el período de vida para el que se proyecta la construcción).

Toma los siguientes valores:

$$\rho = \begin{cases} 1,0 & \text{para construcciones de importancia normal} \\ 1,3 & \text{para construcciones de importancia especial} \end{cases}$$

S = Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \cdot g \rightarrow S = C/1,25$$

$$\text{Para } 0,1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 1,4 \cdot g \rightarrow S = C / 1,25 + 3,33 \cdot (\rho \cdot (a_b/g) - 0,1) \cdot (1 - C/1,25)$$

$$\text{Para } 0,4 \cdot g < \rho \cdot a_b \rightarrow S = 1$$

Siendo C el coeficiente del terreno que depende de las características geotécnicas del terreno y se obtiene como una media ponderada por el espesor entre los coeficientes correspondientes a los niveles geotécnicos existentes en los 30 metros bajo la cimentación. La tabla 5.4. muestra los valores que puede tomar este coeficiente.

Tabla 5.2. Coeficientes del terreno para el cálculo de la aceleración sísmica de cálculo.

Tipo de terreno	Descripción	Coeficiente C
I	Roca compacta, suelo cementado o granular denso. Velocidad $v_s > 750$ m/s	1,0
II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400$ m/s	1,3
III	Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200$ m/s	1,6
IV	Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad $200 \text{ m/s} \leq v_s$	2,0

En nuestro caso, si consideramos un coeficiente del terreno  $C=1,6$  y asumiendo que se trata de una construcción de importancia normal, es decir,  $\rho=1,0$ , resulta una aceleración sísmica de cálculo de  $a_c = 0,0512 \cdot g$ .

Únicamente cuando el valor de la aceleración sísmica de cálculo sea superior a  $0,06 \cdot g$ , serán de aplicación las previsiones de la citada Norma Sismorresistente.

## 6. Confirmación del estudio geotécnico

Una vez que se inicie la obra y las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el director de obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

## 7. Conclusiones

La carga admisible del terreno es, con un coeficiente de seguridad de 3,  $1,0 \text{ Kp/cm}^2$ , no presenta expansividad ni se encuentra en zona sísmica contemplada en la Norma

Sismorresistente. Los materiales se clasifican como no agresivos al hormigón, ya que no se presentan problemas con los sulfatos.



Villanubla, a 22 de mayo de 2020

Fdo. Cristina Gil Villanueva

Alumna del grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

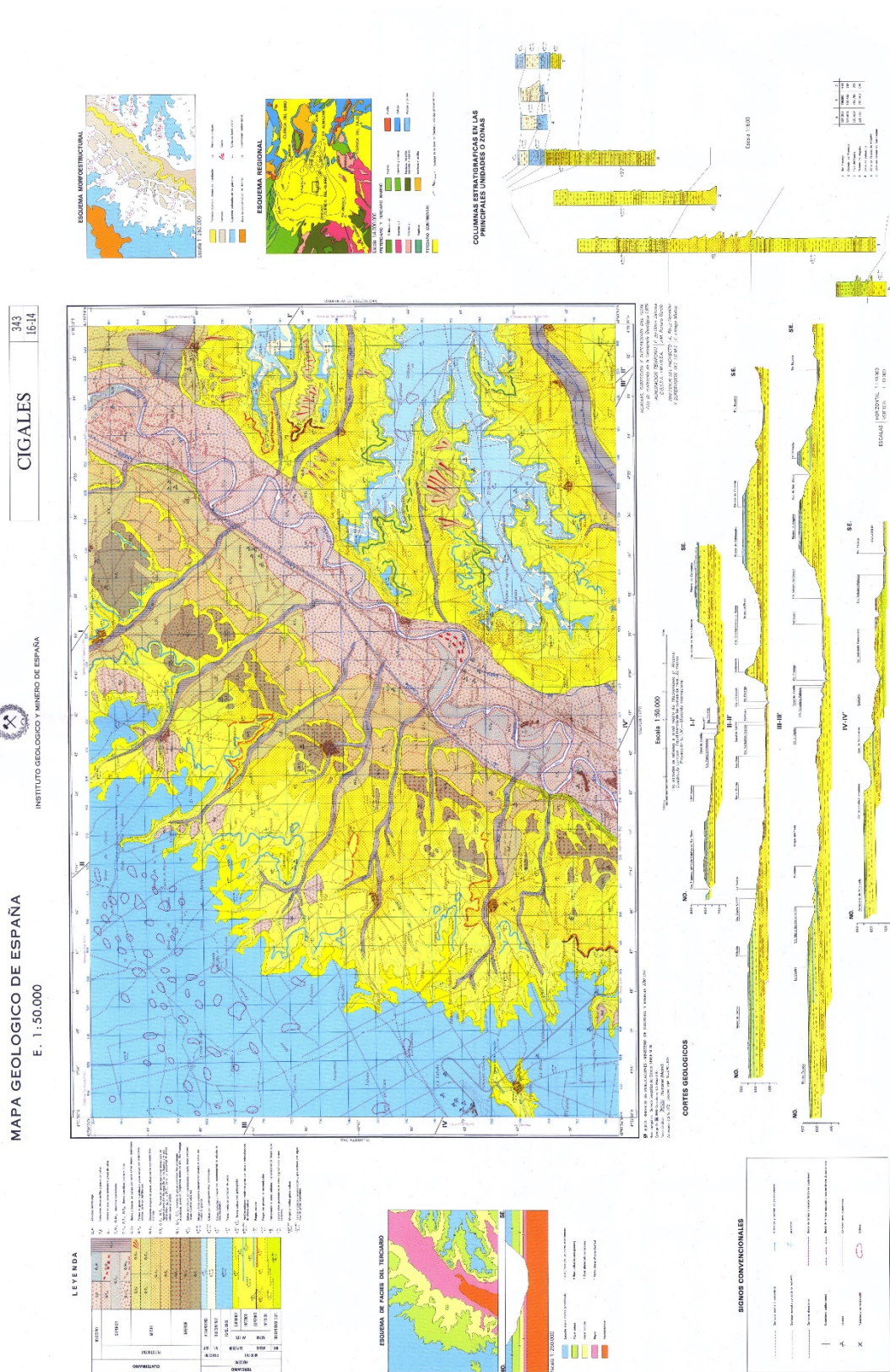


Figura 5.3. Mapa geológico de España para el término de Villanubla.

# MEMORIA

## Anejo 6: Ingeniería del Diseño



## ÍNDICE

I.	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	7
1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	DIMENSIONADO Y ORGANIZACIÓN DEL EDIFICIO	7
3.	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS	7
4.	DIAGRAMA DE RECORRIDO	8
5.	TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES	10
6.	DIMENSIONADO	12
6.1.	Zona de gestión y administración: Oficina	12
6.2.	Zona de higiene y vestuarios	13
6.3.	Estancias inmersas en el proceso productivo	13
6.3.1.	Cálculo de la superficie estática	13
6.3.2.	Cálculo de la superficie gravitacional	16
6.3.3.	Cálculo de la superficie de evolución	19
6.3.4.	Cálculo total de superficies del proceso productivo	22
6.4.	Otras zonas	22
6.5.	Relación superficie mínima necesaria y de diseño	23
7.	DIAGRAMA RELACIONAL DE ESPACIOS	7
II.	DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	7
1.	Cimentación	7
2.	Solera	7
3.	Pavimentos	7
4.	Estructura	7
5.	Cerramientos y divisiones	8
6.	Carpintería	8
7.	Cubierta	9
8.	Falso techo	9
9.	Rejas	9
10.	Otros elementos	9





# INGENIERÍA DE LAS OBRAS

## I. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

### 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de esta sección del anejo es determinar un diseño en planta de la industria que logre la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos de la forma más satisfactoria y segura, para obtener el mejor rendimiento de los medios y realizar el proceso con las máximas garantías de seguridad, calidad e higiene.

La distribución en planta implica la ordenación de los espacios necesarios para los diferentes fines (movimiento de material, almacenamiento, procesado...) teniendo para ello en cuenta el equipo de trabajo, personal y espacio disponible. Está afectada por una serie de factores entre los que destacan el personal, la maquinaria y los movimientos o desplazamientos que requieren las distintas fases del proceso. Se pretende evitar aspectos tan importantes como pérdidas de tiempo, inutilización de instalaciones, molestias al personal, equivocaciones en la utilización del espacio disponible, redistribuciones costosas, etc.

### 2. DIMENSIONADO Y ORGANIZACIÓN DEL EDIFICIO

Para conseguir dimensionar de forma adecuada el edificio, se han tenido en cuenta varios factores:

- Diagrama de flujo de proceso (en este caso lineal)
- Flujo de personal
- Relaciones entre las áreas de trabajo
- Instalaciones
- Flujos externos a la planta
- Flujos internos de la planta

Para ello se ha realizado una relación entre los distintos locales, se ha estimado una dimensión de las áreas necesarias y de cómo se distribuirán en el edificio, teniendo siempre presente el no retorno de los productos, el menor cruce entre producto y residuos y el menor cruce entre materias primas y producto final.

### 3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS

Teniendo en cuenta las necesidades del proceso productivo del pan, la industria se va a dividir en las siguientes zonas.

- Zona de gestión y administración

En esta zona habrá una oficina que se empleará para la realización de reuniones de los socios y desde donde se llevará a cabo la gestión y almacenamiento de documentos necesarios. Dispondrá de mesas, sillas, archivadores, teléfono, ordenadores, etc.

- Zona de higiene y vestuarios

Esta zona estará compuesta por dos aseos-vestuarios para uso del personal (uno para hombres y otro para mujeres), dotados de lavabo, inodoro, ducha y taquillas.

- Estancias inmersas en el proceso productivo

Cada operación estará ubicada en una sala distinta, tal que:

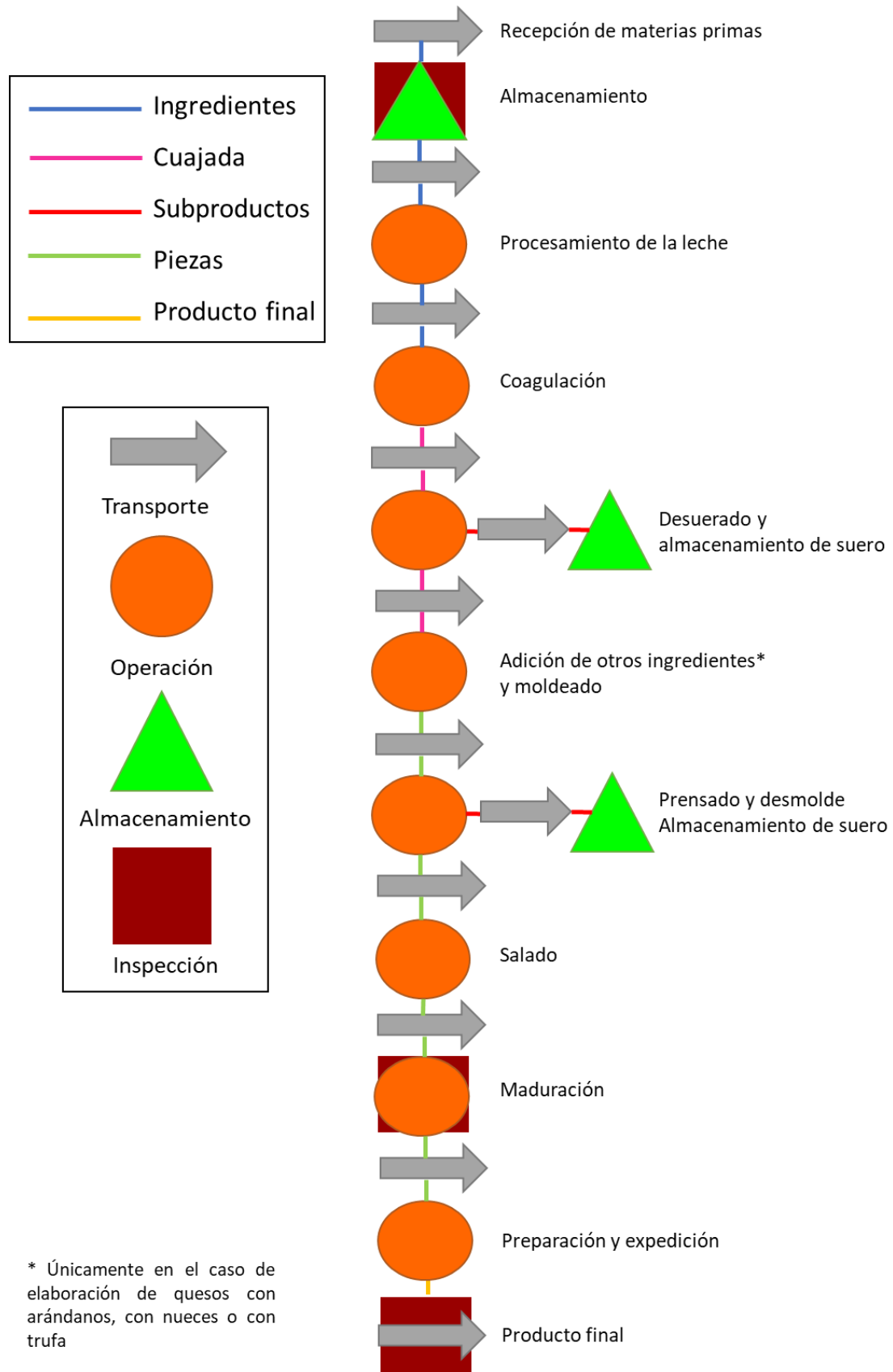
- Sala de recepción y pasteurización: se recepcionará la leche y el resto de las materias primas y se realizará la higienización, mezcla y pasteurización de la leche. Consta de equipos de recepción (depósitos, bombas, centrífuga...) y maquinaria de pasteurización de la leche (pasteurizador, bomba, depósito...), además de la transpaleta para el transporte de los productos de expedición, de limpieza y materias primas a sus almacenes correspondientes.
  - Sala de cuajado: en esta sala se dará la coagulación y el moldeado de la leche. Consta de cuba de cuajar, mesa de moldeo, bañera de moldes y bombas.
  - Sala de prensado: se prensarán los quesos equipos para el moldeo y prensado (prensa, bomba y carro transportador para el transporte de los quesos).
  - Sala de salado: se realizará el proceso de salado de los quesos. Constará del saladero por inmersión y una mesa.
  - Cámara de secado, cámara de maduración y cámara de conservación: constarán de estanterías para la colocación de los quesos, dimensionándolas teniendo en cuenta el caso más desfavorable, es decir, aquellos meses en los que coincidirán mayor cantidad de quesos, teniendo en cuenta el tiempo de secado, maduración y conservación de cada tipo.
  - Sala de acondicionamiento del producto: se realizará la limpieza de los quesos, el corte de los quesos si es preciso, aceitado, incorporación de especias, pesado y envasado al vacío si precisa. Para ello, esta sala constará de dos mesas y la máquina cepilladora.
  - Sala de expedición: En esta sala se realiza el etiquetado de los quesos y su embalaje en cajas o preparación de palés para su expedición. Esta sala constará de una mesa.
  - Almacén de productos de expedición: Se almacenarán cajas de cartón, envases de vidrio, tapas, plástico para envasar al vacío, etiquetas... Constará de una estantería y espacio suficiente para el almacén en palés de los productos comentados anteriormente.
  - Sala de limpieza: En esta sala estará la lavadora y se almacenarán el equipo de lavado a presión y el compresor de aire.
  - Almacén de productos de limpieza: Se dispondrá de estanterías para el almacenamiento de los productos de limpieza.
  - Almacén de materias primas: Se dispondrá de frigorífico, congelador y estanterías.
  - Laboratorio: En el laboratorio se situarán dos encimeras de laboratorio, dos sillas de laboratorio y un frigorífico.
- Otras zonas:

Aquí incluiremos la sala de máquinas, sala de caldera, la sala de venta al público y los pasillos.

#### **4. DIAGRAMA DE RECORRIDO**

Se presenta a continuación el diagrama de recorrido del proceso general de elaboración de queso en la industria.

Figura 6.1. Diagrama de recorrido de la producción de quesos.



## 5. TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

En este punto se encuentra la Tabla Relacional de Actividades (TRA), con la que evaluaremos las necesidades de proximidad entre las distintas actividades que se van a desarrollar en la industria a partir de unos criterios determinador. Por tanto, esta tabla se tendrá en cuenta en el diseño en planta.

Los criterios que se van a tener en cuenta en la tabla relacional de actividades son los siguientes:

Tabla 6.1. Criterios de valoración para la Tabla Relacional de Actividades

CRITERIOS	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Frío
5	Sin relación de importancia directa
6	Seguridad del producto

Tabla 6.2. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades

Código	Indica relación	Color asociado
A	Absolutamente necesaria	ROJO
E	Especialmente importante	AMARILLO
I	Importante	VERDE
O	Ordinaria	AZUL
U	Sin importancia	BLANCO
X	Rechazable	MARRÓN

A partir de las actividades que se van a realizar en la industria y los criterios descritos anteriormente, se obtiene la Tabla Relacional de Actividades.



## 6. DIMENSIONADO

En este apartado se calcula la superficie mínima necesaria para el correcto desarrollo de la actividad de la quesería con el objetivo de dimensionar la estructura de forma óptima y eficiente de acuerdo con las necesidades. El método de cálculo que se va a utilizar es el método de Guerchet:

En primer lugar, se realiza el cálculo de superficies, sumando tres superficies parciales: la superficie estática, la superficie de gravitación o gravitacional y la superficie de evolución. Se determina la superficie estática o “Ss”, que corresponde a equipos e instalaciones, la superficie gravitacional o “Sg”, que es la ocupada alrededor de los puestos de trabajo por obreros y material acopiado y que depende de los lados a partir de los cuales se usan los equipos, y la superficie de evolución o “Se”, que es la que hay que reservar entre puestos para desplazamiento de personal y mantenimiento. Las fórmulas que se van a utilizar son las siguientes:

$$Sg = Ss \cdot N$$

$$Se = (Ss + Sg) \cdot K$$

Donde N, corresponde al número de lados a partir de los cuales se utiliza el equipo o máquina y K es el coeficiente de evolución, cuyo valor oscila entre 0,05 y 3, según la relación entre las dimensiones de hombres u objetos desplazados y el doble de las cotas medias de las máquinas entre las cuales se desenvuelven estos. A continuación, se muestra una tabla con los valores de K para cada caso:

Tabla 6.4. Valores del coeficiente K de evolución.

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria, alimentación	0.05 – 0.15
Trabajo en cadena con transportador mecánico	0.10 – 0.25
Textil-hilado	0.05 – 0.25
Textil-tejido	0.50 – 1.00
Relojería, joyería	0.75 – 1.00
Pequeña mecánica	1.50 – 2.00
Industria mecánica	2.00 – 3.00

En nuestro caso, establecemos para el coeficiente K la relación entre las dimensiones de personal desplazado, para lo cual se estima una altura de 1.65 m, y el doble de la altura de cada máquina o equipo a considerar.

Se ha de tener en cuenta que en los almacenes para la determinación de stocks no se suele usar la superficie gravitacional. Además, en algunas zonas como las oficinas, aseos y recepción, debido a sus características se asignará directamente una superficie mínima atendiendo a la normativa y estándares correspondientes.

Las zonas que se van a considerar son las definidas en el apartado 3 de este anejo. Para la realización de estos cálculos se tiene en cuenta las conclusiones de las necesidades de equipos y maquinaria del punto 2.4 del Anejo 4. Ingeniería del proceso.

### 6.1. Zona de gestión y administración: Oficina

En esta zona se necesita espacio para dos mesas de oficina, tres sillas de oficina y dos estanterías. Las dimensiones de las mesas serán 1.6 x 0.8 x 0.78 m y las de las

estanterías 2.0 x 0.4 x 1.8 m, por lo que se estiman unas dimensiones necesarias mínimas de 15,00 m<sup>2</sup>.

## 6.2. Zona de higiene y vestuarios

Para esta zona compuesta por dos aseos-vestuarios para uso del personal se estima una superficie mínima de 12,00 m<sup>2</sup> cada uno.

## 6.3. Estancias inmersas en el proceso productivo

### 6.3.1. Cálculo de la superficie estática

#### 1.1.1.1. Sala de recepción y pasteurización

Se considera de forma conjunta el área de recepción de la leche y la parte correspondiente a la pasteurización del área de procesado.

En las tablas que se muestran a continuación se establece la dimensión para cada maquinaria sin tener en cuenta la altura de esta.

Tabla 6.5. Superficie estática en la sala de recepción y pasteurización.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Depósito 1	1	Ø 1204	1.14
Depósito desaireador	1	700 x 300	0.21
Caudalímetro con contador	1	250 x 110	0.03
Bombas 1, 2 y 3	3	449 x 270	0.36
Depósitos 2, 3 y 6	3	Ø 1800	7.62
Centrífuga de alta velocidad	1	1450 x 750	1.09
Enfriador de placas	1	1380 x 724	1.00
Depósitos 4 y 5	2	Ø 3000	14.14
Bombas 4 y 5	2	527 x 284	0.30
Pasteurizador de placas	1	3500 x 1000	3.50
Transpaleta	1	1150 x 540	0.62
<b>TOTAL</b>			<b>30.01</b>

#### 1.1.1.2. Sala de cuajado

Tabla 6.6. Superficie estática en la sala de cuajado.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Bombas 6 y 7	2	527 x 284	0.30
Cuba de cuajar	1	2000 x 1200	2.40
Mesa de moldeo	1	2000 x 1500	3.00
Mesa desueradora	1	2000 x 1500	3.00
Bañera de desinfección de moldes	1	2500 x 1500	3.75
<b>TOTAL</b>			<b>12.45</b>

#### 1.1.1.3. Sala de prensado

Tabla 6.7. Superficie estática en la sala de prensado.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
------------	----------	------------------	---------------------------------------

Prensa neumática	1	3000 x 1500	4.50
Bomba 8	1	572 x 284	0.15
Carro transportador	1	620 x 185	0.11
<b>TOTAL</b>			<b>4.76</b>

#### 1.1.1.4. Sala de salado

Tabla 6.8. Superficie estática en la sala de salado.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Saladero por inmersión	1	3200 x 1500	4.80
Mesa	1	1500 x 600	0.90
<b>TOTAL</b>			<b>5.70</b>

#### 1.1.1.5. Cámara de secado

Tabla 6.9. Superficie estática en la cámara de secado.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Carritos	7	820 x 620	3.56
<b>TOTAL</b>			<b>3.56</b>

#### 1.1.1.6. Cámara de maduración

Tabla 6.10. Superficie estática en la cámara de maduración.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Carritos	27	820 x 620	13.73
<b>TOTAL</b>			<b>13.73</b>

#### 1.1.1.7. Cámara de conservación

Tabla 6.11. Superficie estática en la cámara de conservación.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Carritos	7	820 x 620	3.56
<b>TOTAL</b>			<b>3.56</b>

#### 1.1.1.8. Sala de acondicionamiento del producto

Considero que hay un palé porque ha de haber espacio suficiente para colocar los envases de vidrio para envasar el queso en aceite cuando sea necesario.

Tabla 6.12. Superficie estática en la sala de acondicionamiento del producto.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Mesas	2	1500 x 600	1.80
Máquina cepilladora	1	750 x 800	0.60
Palé	1	1200 x 800	0.96



<b>TOTAL</b>	<b>3.36</b>
--------------	-------------

#### 1.1.1.9. Sala de expedición

Considero que aquí hay tres palés porque ha de haber espacio suficiente para colocar las cajas cuando sea necesario y los quesos ya embalados.

Tabla 6.13. Superficie estática en la sala de expedición.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Mesa	1	1500 x 600	0.90
Palé	3	1200 x 800	2.88
<b>TOTAL</b>			<b>3.78</b>

#### 1.1.1.10. Almacén de productos de expedición

En el almacén de productos de expedición se reservará una zona para la colocación de los palés (palés europeos de 1200 x 800 mm) de envases de vidrio, cajas de cartón, tapas...

Tabla 6.14. Superficie estática en el almacén de productos de expedición.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Estantería	1	1800 x 500	0.90
Palé	3	1200 x 800	2.88
<b>TOTAL</b>			<b>3.78</b>

#### 1.1.1.11. Sala de limpieza

Tabla 6.15. Superficie estática en la sala de limpieza.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Lavadora	1	598 x 550	0.33
Equipo de lavado a presión	1	618 x 618	0.38
<b>TOTAL</b>			<b>0.71</b>

#### 1.1.1.12. Almacén de productos de limpieza

Tabla 6.16. Superficie estática en el almacén de productos de limpieza.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Estantería	2	1800 x 500	1.80
<b>TOTAL</b>			<b>1.80</b>

#### 1.1.1.13. Almacén de materias primas

Tabla 6.17. Superficie estática en el almacén de materias primas.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
------------	----------	------------------	---------------------------------------

Estantería	1	1800 x 500	0.90
Frigorífico	1	600 x 600	0.36
Congelador	1	530 x 500	0.27
<b>TOTAL</b>			<b>1.53</b>

#### 1.1.1.14. Laboratorio

Tabla 6.18. Superficie estática en el laboratorio.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (mm)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )
Frigorífico	1	600 x 600	0.36
Encimera con pila	1	2600 x 600	1.56
Encimera con armarios	1	1800 x 600	1.08
Silla	2	300 x 300	0.09
<b>TOTAL</b>			<b>3.09</b>

### 6.3.2. Cálculo de la superficie gravitacional

Como ya se ha comentado, para el cálculo de la superficie gravitacional se va a utilizar la expresión  $S_g = S_s \cdot N$ , en la cual N corresponde al número de lados desde los cuales se utiliza el equipo.

#### 1.1.1.15. Sala de recepción y pasteurización

Tabla 6.19. Superficie gravitacional en la sala de recepción y pasteurización

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Depósito 1	1.14	2	2.24
Depósito desaireador	0.21	1	0.21
Caudalímetro con contador	0.03	1	0.03
Bombas 1, 2 y 3	0.36	1	0.36
Depósitos 2, 3 y 6	7.62	1	7.62
Centrífuga de alta velocidad	1.09	1	1.09
Enfriador de placas	1.00	2	2.00
Depósitos 4 y 5	14.14	1	14.14
Bombas 4 y 5	0.30	1	0.30
Pasteurizador de placas	3.50	4	14.00
Transpaleta	0.62	1	0.62
<b>TOTAL</b>			<b>42.61</b>

#### 1.1.1.16. Sala de cuajado

Tabla 6.20. Superficie gravitacional en la sala de cuajado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Bombas 6 y 7	0.30	1	0.30
Cuba de cuajar	2.40	4	9.60
Mesa de moldeo	3.00	2	6.00
Mesa desueradora	3.00	2	6.00
Bañera de desinfección de moldes	3.75	1	3.75
<b>TOTAL</b>			<b>25.65</b>

### 1.1.1.17. Sala de prensado

Tabla 6.21. Superficie gravitacional en la sala de prensado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Prensa neumática	4.50	2	9.00
Bomba 8	0.15	1	0.15
Carro transportador	0.11	1	0.11
<b>TOTAL</b>			<b>9.26</b>

### 1.1.1.18. Sala de salado

Tabla 6.22. Superficie gravitacional en la sala de salado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Saladero por inmersión	4.80	2	9.6
Mesa	0.90	1	0.90
<b>TOTAL</b>			<b>10.50</b>

### 1.1.1.19. Cámara de secado

Tabla 6.23. Superficie gravitacional en la cámara de secado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Carritos	3.56	-	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>0.00</b>

### 1.1.1.20. Cámara de maduración

Tabla 6.24. Superficie gravitacional en la cámara de maduración.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Carritos	13.73	-	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>0.00</b>

### 1.1.1.21. Cámara de conservación

Tabla 6.25. Superficie gravitacional en la cámara de conservación.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Carritos	3.56	-	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>0.00</b>

### 1.1.1.22. Sala de acondicionamiento del producto

Tabla 6.26. Superficie gravitacional en la sala de acondicionamiento del producto.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
------------	--	---	--

Mesas	1.80	1	1.80
Máquina cepilladora	0.60	1	0.60
Palé	0.96	1	0.96
<b>TOTAL</b>			<b>3.36</b>

#### 1.1.1.23. Sala de expedición

Tabla 6.27. Superficie gravitacional en la sala de expedición.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Mesa	0.90	1	0.90
Palé	2.88	1	2.88
<b>TOTAL</b>			<b>3.78</b>

#### 1.1.1.24. Almacén de productos de expedición

En los almacenes los palés no presentan superficie gravitacional.

Tabla 6.28. Superficie gravitacional en el almacén de productos de expedición.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Estantería	0.90	-	0.00
Palé	2.88	-	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>0.00</b>

#### 1.1.1.25. Sala de limpieza

Tabla 6.29. Superficie gravitacional en la sala de limpieza.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Lavadora	0.33	1	0.33
Equipo de lavado a presión	0.38	1	0.38
<b>TOTAL</b>			<b>0.71</b>

#### 1.1.1.26. Almacén de productos de limpieza

Tabla 6.30. Superficie gravitacional en el almacén de productos de limpieza.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Estantería	1.80	-	0.00
<b>TOTAL</b>			<b>0.00</b>

#### 1.1.1.27. Almacén de materias primas

Tabla 6.31. Superficie gravitacional en el almacén de materias primas.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Estantería	0.09	-	0.00

Frigorífico	0.36	1	0.36
Congelador	0.27	1	0.27
<b>TOTAL</b>			<b>0.63</b>

### 1.1.1.28. Laboratorio

Tabla 6.32. Superficie gravitacional en el laboratorio.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	N	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )
Frigorífico	0.36	1	0.36
Encimera con pila	1.56	1	1.56
Encimera con armarios	1.08	1	1.08
Silla	0.09	1	0.09
<b>TOTAL</b>			<b>3.09</b>

### 6.3.3. Cálculo de la superficie de evolución

Como ya se ha comentado, se utilizará la expresión  $Se = (Ss + Sg) \cdot K$ , donde K es el coeficiente de evolución.

### 1.1.1.29. Sala de recepción y pasteurización

Tabla 6.33. Superficie de evolución en la sala de recepción y pasteurización

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Depósito 1	1.14	2.28	0.25	0.86
Depósito desaireador	0.21	0.21	0.40	0.17
Caudalímetro con contador	0.03	0.03	0.85	0.05
Bombas 1, 2 y 3	0.36	0.36	3.00	2.16
Depósitos 2, 3 y 6	7.62	7.62	0.25	3.81
Centrífuga de alta velocidad	1.09	1.09	0.60	1.31
Enfriador de placas	1.00	2.00	0.50	1.50
Depósitos 4 y 5	14.14	14.14	0.25	7.07
Bombas 4 y 5	0.30	0.30	3.00	1.80
Pasteurizador de placas	3.50	14.00	0.40	7.00
Transpaleta	0.62	0.62	1.00	1.24
<b>TOTAL</b>				<b>27.57</b>

### 1.1.1.30. Sala de cuajado

Tabla 6.34. Superficie de evolución en la sala de cuajado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Bombas 6 y 7	0.30	0.30	3.00	1.80
Cuba de cuajar	2.40	9.60	0.50	6.00
Mesa de moldeo	3.00	6.00	0.70	6.30
Mesa desueradora	3.00	6.00	0.70	6.30

Bañera de desinfección de moldes	3.75	3.75	0.70	5.25
<b>TOTAL</b>				<b>25.65</b>

#### 1.1.1.31. Sala de prensado

Tabla 6.35. Superficie de evolución en la sala de prensado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Carro transportador	0.11	0.11	1.00	0.22
Prensa neumática	4.50	9.00	0.40	5.40
Bomba 8	0.15	0.15	3.00	0.90
<b>TOTAL</b>				<b>6.52</b>

#### 1.1.1.32. Sala de salado

Tabla 6.36. Superficie de evolución en la sala de salado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Saladero por inmersión	4.80	9.60	0.70	10.08
Mesa	0.90	0.90	0.70	1.26
<b>TOTAL</b>				<b>11.34</b>

#### 1.1.1.33. Cámara de secado

Tabla 6.37. Superficie de evolución en la cámara de secado.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Estanterías	3.56	0	0.46	1.64
<b>TOTAL</b>				<b>1.64</b>

#### 1.1.1.34. Cámara de maduración

Tabla 6.38. Superficie de evolución en la cámara de maduración.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Estanterías	13.73	0	0.46	6.32
<b>TOTAL</b>				<b>6.32</b>

#### 1.1.1.35. Cámara de conservación

Tabla 6.39. Superficie de evolución en la cámara de conservación.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Estanterías	3.56	0	0.46	1.64
<b>TOTAL</b>				<b>1.64</b>

### 1.1.1.36. Sala de acondicionamiento del producto

Tabla 6.40. Superficie de evolución en la sala de acondicionamiento del producto.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Mesas	1.80	1.80	0.70	2.52
Máquina cepilladora	0.60	0.60	0.70	0.84
Palé	0.96	0.96	0.50	0.96
<b>TOTAL</b>				<b>4.32</b>

### 1.1.1.37. Sala de expedición

Tabla 6.41. Superficie de evolución en la sala de expedición.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Mesa	0.90	0.90	0.70	1.26
Palé	2.88	2.88	0.50	2.88
<b>TOTAL</b>				<b>4.14</b>

### 1.1.1.38. Almacén de productos de expedición

Tabla 6.42. Superficie de evolución en el almacén de productos de expedición.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Estantería	0.90	0.00	0.46	0.41
Palé	2.88	0.00	0.50	1.44
<b>TOTAL</b>				<b>1.85</b>

### 1.1.1.39. Sala de limpieza

Tabla 6.43. Superficie de evolución en la sala de limpieza.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Lavadora	0.33	0.33	0.97	0.64
Equipo de lavado a presión	0.38	0.38	0.83	0.63
<b>TOTAL</b>				<b>1.27</b>

### 1.1.1.40. Almacén de productos de limpieza

Tabla 6.44. Superficie de evolución en el almacén de productos de limpieza.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Estantería	1.80	0.00	0.46	0.83
<b>TOTAL</b>				<b>0.83</b>

#### 1.1.1.41. Almacén de materias primas

Tabla 6.45. Superficie de evolución en el almacén de materias primas.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Estantería	0.09	0.00	0.46	0.04
Frigorífico	0.36	0.36	1.00	0.72
Congelador	0.27	0.27	0.96	0.52
<b>TOTAL</b>				<b>1.28</b>

#### 1.1.1.42. Laboratorio

Tabla 6.46. Superficie de evolución en el laboratorio.

Maquinaria	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie gravitacional (m <sup>2</sup> )	K	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )
Frigorífico	0.36	0.36	1.00	0.72
Encimera con pila	1.56	1.56	0.70	2.18
Encimera con armarios	1.08	1.08	0.70	1.51
Silla	0.09	0.09	0.70	0.13
<b>TOTAL</b>				<b>4.54</b>

### 6.3.4. Cálculo total de superficies del proceso productivo

Se calcula mediante la suma de las tres superficies parciales calculadas previamente.

Tabla 6.47. Superficie necesaria para las estancias inmersas en el proceso productivo.

Estancia	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg (m <sup>2</sup> )	Se (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Sala de recepción y pasteurización	30.01	42.61	27.57	<b>100.19</b>
Sala de cuajado	12.45	25.65	25.65	<b>63.75</b>
Sala de prensado	4.76	9.26	6.52	<b>20.54</b>
Sala de salado	5.70	10.50	11.34	<b>27.54</b>
Cámara de secado	3.56	0.00	1.64	<b>5.20</b>
Cámara de maduración	13.73	0.00	6.32	<b>20.05</b>
Cámara de conservación	3.56	0.00	1.64	<b>5.20</b>
Sala de acondicionamiento	3.36	3.36	4.32	<b>11.04</b>
Sala de expedición	3.78	3.78	4.14	<b>11.70</b>
Almacén de productos de expedición	3.78	0.00	1.85	<b>5.63</b>
Sala de limpieza	0.71	0.71	1.27	<b>2.69</b>
Almacén de productos de limpieza	1.80	0.00	0.83	<b>2.63</b>
Almacén de materias primas	1.53	0.63	1.28	<b>3.44</b>
Laboratorio	3.09	3.09	4.54	<b>10.72</b>
<b>TOTAL</b>				<b>306.20</b>

### 6.4. Otras zonas

Aquí incluiremos la sala de máquinas, sala de caldera, la sala de venta al público y los pasillos. La sala de máquinas tendrá una superficie mínima de 10,50 m<sup>2</sup> y albergará la maquinaria o mecanismos necesarios relativos a las instalaciones (grupo electrógeno, cuadros, compresor, etc.). La sala de caldera tendrá una superficie mínima de 9,00 m<sup>2</sup>



y albergará la caldera y el calentador. La sala de venta al público tendrá una superficie mínima de 18,50 m<sup>2</sup> y estará compuesta por la vitrina de venta al público refrigerada, una encimera, mesa, TPV táctil, etc. Los pasillos ocuparán la superficie mínima necesaria para poder transitar de una zona a otra, dependiendo por tanto de la distribución en planta y no pudiendo asignárseles una superficie mínima necesaria.

## 6.5. Relación superficie mínima necesaria y de diseño

Habiendo calculado la superficie mínima necesaria en cada área para el buen desarrollo de la actividad en la quesería, se ha de proceder al cálculo de la superficie de diseño, que es aquella que se calcula teniendo en cuenta la tabla relacional de actividades o el espacio ocupado por pasillos, tanto en la propia industria como en las cámaras de secado, maduración y conservación.

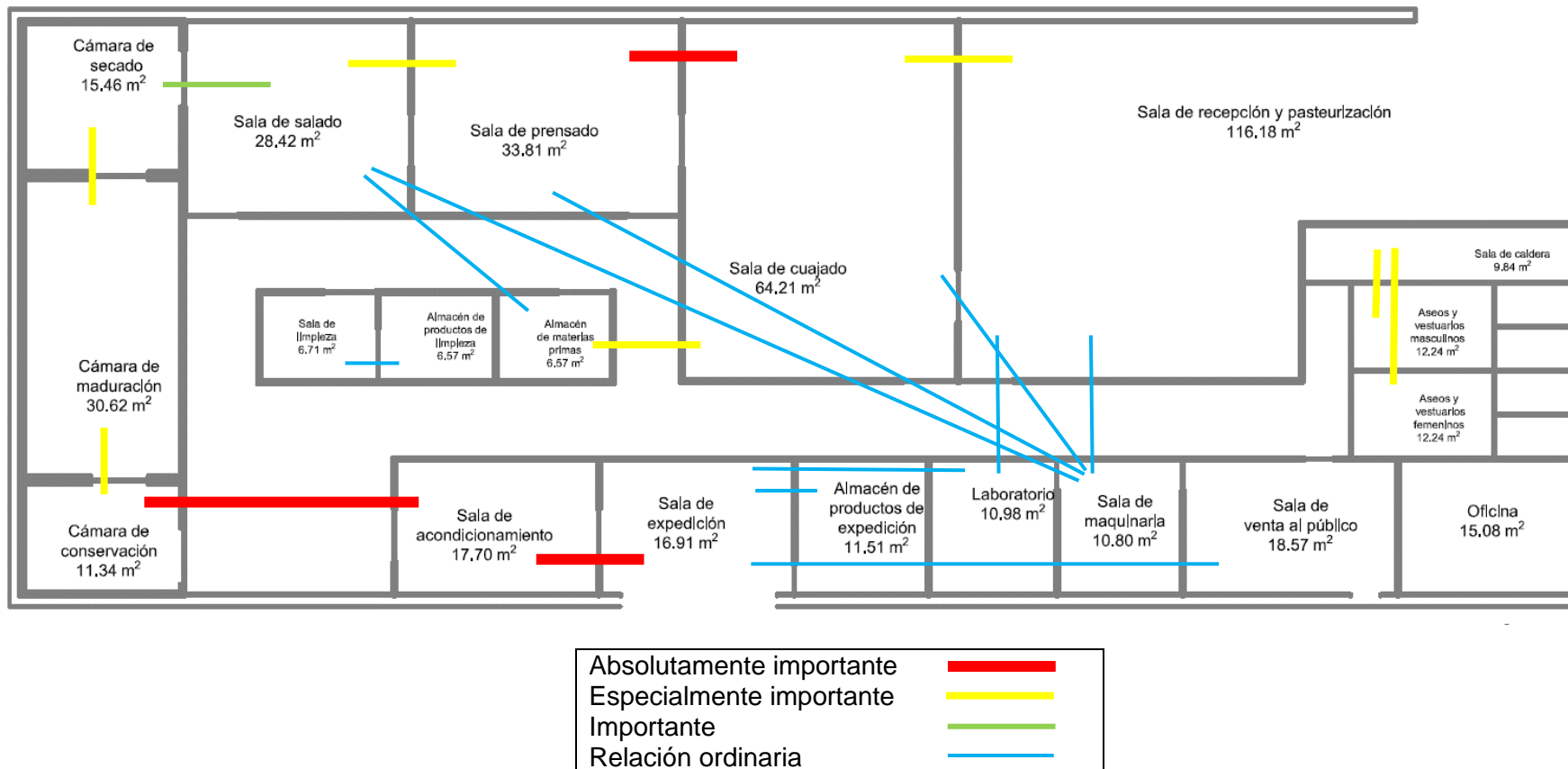
Tabla 6.48. Superficie total necesaria

Área	Superficie mínima necesaria (m <sup>2</sup> )	Superficie de diseño (m <sup>2</sup> )
<b>Zona de gestión y administración</b>	<b>15.00</b>	<b>15.08</b>
<b>Zona de higiene y vestuarios</b>	<b>24.00</b>	<b>24.48</b>
Baño-Vestuario masculino	12.00	12.24
Baño-Vestuario femenino	12.00	12.24
<b>Estancias inmersas en el proceso productivo</b>	<b>306.20</b>	<b>376.99</b>
Sala de recepción y pasteurización	100.19	116.18
Sala de cuajado	63.75	64.21
Sala de prensado	20.54	33.81
Sala de salado	27.54	28.42
Cámara de secado	5.20	15.46
Cámara de maduración	20.05	30.62
Cámara de conservación	5.20	11.34
Sala de acondicionamiento	11.04	17.70
Sala de expedición	11.70	16.91
Almacén de productos de expedición	5.63	11.51
Sala de limpieza	2.69	6.71
Almacén de productos de limpieza	2.63	6.57
Almacén de materias primas	3.44	6.57
Laboratorio	10.72	10.98
<b>Otras zonas</b>	<b>38.20</b>	<b>39.21</b>
Sala de maquinaria	10.50	10.80
Sala de venta al público	18.50	18.57
Sala de caldera	9.00	9.84
<b>Pasillos</b>	-	<b>111.26</b>
<b>TOTAL</b>		<b>567.02</b>

## 7. DIAGRAMA RELACIONAL DE ESPACIOS

Se expone a continuación el Diagrama Relacional de Espacios obtenido mediante la Tabla Relacional de Actividades y el dimensionamiento de la industria.

Figura 6.2. Diagrama relacional de espacios



---

## II. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los materiales con los que se va a realizar la industria son los descritos a continuación.

### 1. Cimentación

Se utilizará hormigón armado según la instrucción de Hormigón Estructural vigente en España EHE-08. La cimentación lo formarán zapatas que se ejecutarán a base de:

- Hormigón armado HA-25/P/40/IIa (la clase de exposición es la recomendada en el Anejo 5: Informe Geotécnico), nivel de control normal.
- Hormigón de limpieza HL-150/P/20.
- Acero B-500-S, control normal.

### 2. Solera

La solera de la nave estará compuesta por los siguientes elementos:

- Sub-base: encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm de espesor
- Solera: hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de 10 cm de espesor

Para evitar el agrietamiento del hormigón se colocará una malla de acero corrugado B-500-T electrosoldado de  $\varnothing 6$  mm y luz 20x20 cm. Las soleras estarán ligeramente inclinadas (0,5-1%) hacia las zonas de desagüe.

### 3. Pavimentos

En las salas de cuajado, prensado y salado el pavimento será cerámico tipo gres de dimensiones 20x30 cm colocado sobre mortero de cemento CEM II/B-M 25 N, con recubrimiento antiácido y rejuntado de la loseta con epoxi.

En el resto de la nave, el pavimento será tipo industrial antideslizante formado por un sistema de dos manos de revestimiento impermeabilizante bicomponente, color rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, (rendimiento: 0,3 kg/m<sup>2</sup> cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario. La unión con los cerramientos y tabiquería será tipo curvo. En las salas de cuajado, prensado, salado y sala de limpieza, el pavimento tendrá una ligera pendiente hacia la canaleta de evacuación de aguas residuales.

### 4. Estructura

Es un condicionante del promotor que la estructura de la nave sea de acero. En concreto estará compuesta por nueve pórticos rígidos de acero laminado S-275 (que tiene un límite elástico de 275 N/mm<sup>2</sup>) y correas de acero conformado S-235 (límite elástico de 235 N/mm<sup>2</sup>).

## 5. Cerramientos y divisiones

El cerramiento perimetral de la nave se realizará mediante paneles sándwich de 40 mm de espesor colocados sobre correas laterales, formados por doble chapa de acero con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

Las divisiones interiores también se realizarán con paneles sándwich frigoríficos autoportantes, de color blanco y espesor 80 mm y serán necesarias piezas especiales curvas para las esquinas, zócalos, uniones, etc.

En las cámaras de conservación el cerramiento será la propia cámara, por lo que serán de panel sándwich de poliuretano de 100 mm de espesor. En la oficina y la zona de higiene y vestuarios se utiliza panel sándwich de 40 mm de espesor.

## 6. Carpintería

A continuación, se indican las características que tendrán los elementos de carpintería de la nave.

### ➤ Puertas

Se describen los tipos de puertas que se van a colocar en las instalaciones (la ubicación de cada una de ellas se especifica en el Documento II: Planos). Estas puertas irán colocadas sobre los huecos realizados en los paneles sándwich y fijadas gracias a los marcos y espumas de fijación.

- Puerta de acceso a personas desde el exterior: existirá una puerta de PVC de color blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja. Las dimensiones serán 0,80x2,00 m. Estará protegida por el exterior con una puerta enrollable de aluminio extrusionado de alta resistencia en color gris oscuro, constituida por perfiles curvos de 77x19 mm en aluminio laminado rellenos de espuma de poliuretano. Las dimensiones serán 1,00x2,00 m dotada de caja cubrerollo de 24x24 cm en la parte superior.
- Puertas de acceso a personas para divisiones: existirán dos tipos de puertas (ver Documento II: Planos), unas serán batientes, de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes en puertas de dos hojas, con tornillería y bisagras de acero inoxidable. Las dimensiones de las puertas serán 1,29x2,00 m. El otro tipo de puertas será de doble chapa metálica con espuma de poliuretano y perfiles de aluminio lacado en blanco, de una única hoja y dotadas de cerradura y manilla. Las dimensiones de este tipo de puertas serán de 0,80x2,00 m.
- Puertas de acceso a cámaras frigoríficas: puertas correderas, formadas por una hoja de poliuretano de alta densidad y chapa con acabados en lacado blanco, plastificado con PVC y reforzada en todo su perímetro con perfil de aluminio acabado tipo inoxidable. Maneta exterior, tornillería y rodamientos superiores en acero inoxidable y guía corredera fabricada con perfil de aluminio extrusionado. Las dimensiones de las puertas serán de 1,59x2,50 m.
- Puertas de acceso de vehículos a la nave: serán puertas metálicas mecanizadas basculantes con contrapesos, plegable, elaboradas a partir de perfiles tubulares de acero y cerradas en su cara exterior con chapa grecada de 50 mm de espesor y pintadas de color crema. Las dimensiones de este tipo de puertas serán de 4,0x4,0 m.

### ➤ Ventanas

Las ventanas también se colocarán en los huecos realizados en el panel sandwich. En la nave habrá un tipo de ventanas, que serán de aluminio correderas lacadas en blanco. Además, llevarán cajón para persiana enrollable de color blanca. Las ventanas tendrán en su mayoría las dimensiones de 1,00x1,20 m exceptuando las de los aseos o vestuarios, que tendrán dimensiones de 0,50x0,50 m.

Todas las ventanas irán provistas de vierteaguas de aluminio lacado en blanco de 1,5 mm de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río en proporción 1/6.

## **7. Cubierta**

Tal y como se expone en el Anejo 1: Estudio de Alternativas, como material de cubierta se empleará panel sándwich de 30 mm de espesor, formado por doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, panel exterior nervado, lacado y de color granate e interior galvanizado, con relleno intermedio de espuma de poliuretano. También serán necesarios remates tanto en cumbrera como laterales, de chapa metálica.

## **8. Falso techo**

También será de panel tipo sándwich de 80 mm de espesor, fabricado en chapa y capa media de espuma de poliuretano de densidad 40 kg/m<sup>3</sup>. Se colocarán los paneles unidos ente sí mediante piezas de plástico tipo H. La altura del falso techo será de 3.70 m.

Será necesario disponer de una abertura en el falso techo que, junto a unas escaleras de pared, harán posible el acceso al espacio entre cubierta y falso techo permitiendo así solucionar algún problema referido a las instalaciones (puesto que irán en su mayoría ocultas en esta superficie).

En la sala de recepción y pasteurización no se instalará falso techo, ya que la altura de los depósitos que allí se encuentran es superior a la del mismo. En las cámaras frigoríficas tampoco se instalará falso techo, ya que los módulos incluyen el paramento del techo (el cual presenta una altura igual a la del falso techo).

## **9. Rejas**

Se colocarán rejas en todas las ventanas. Serán metálicas realizadas con varillas macizas lisas de 16 mm de diámetro, separadas 12 cm, penetrando sobre pletinas de 25x6 mm.

## **10. Valla perimetral**

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno.

## **11. Otros elementos**

En todos los almacenes de la industria, se colocarán aperturas de 30x10 cm y se cubrirán mediante unas rejillas para garantizar la ventilación en estas zonas.

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras



---

## ÍNDICE

### ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS .....	12
1. Memoria constructiva.....	12
1.1. Justificación de la solución adoptada.....	12
1.2. Características de los materiales a utilizar .....	14
1.3. Acciones gravitatorias.....	17
1.4. Acciones del viento.....	17
1.5. Acciones térmicas y reológicas.....	18
1.6. Acciones sísmicas .....	18
1.7. Combinaciones de acciones consideradas .....	18
2. Listados .....	19
Subanejo 7.2. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN.....	106
1. Objeto.....	106
2. Cálculo de las cámaras de maduración .....	106
2.1. Condicionantes de la instalación y del producto .....	106
2.2. Balance térmico de la instalación de refrigeración .....	107
3. Selección del equipamiento .....	119
4. Conclusiones .....	121
Subanejo 7.3. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	129
1. Introducción .....	129
2. Objeto.....	129
3. Exigencias técnicas .....	129
3.1. Exigencia de bienestar e higiene .....	129
3.2. Exigencia de eficiencia energética.....	132
3.3. Exigencia de seguridad .....	138
4. Cálculo de instalaciones .....	140
4.1. Instalación de calefacción.....	140
4.2. Instalación de ventilación.....	147
5. Control de las instalaciones .....	147
Subanejo 7.4. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO.....	153
1. Introducción .....	153
2. Instalación de aire comprimido .....	153
3. Diseño de la instalación .....	153
4. Cálculo de la instalación .....	153



---

Subanejo 7.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN .....	160
1. Introducción .....	160
2. Descripción de la instalación.....	160
2.1. Locales a iluminar.....	160
2.2. Parámetros de cálculo .....	160
3. Resultados de cálculo.....	165
3.1. Cálculo de las luminarias .....	165
3.2. Situación de las luminarias .....	166
3.3. Niveles de iluminación .....	166
3.4. Flujo luminoso, potencia y rendimiento lumínico.....	169
Subanejo 7.6. INSTALACIÓN DE ELECTRIFICACIÓN .....	180
1. Introducción .....	180
2. Normativa aplicada.....	180
3. Suministro de energía.....	181
4. Distribución general de los cuadros y descripción de las líneas.....	181
5. Receptores .....	183
6. Cálculo de potencia eléctrica en las líneas .....	183
7. Cálculo del cableado .....	187
7.1. Cálculo mediante la intensidad máxima admisible.....	187
7.2. Cálculo mediante el criterio de caída de tensión máxima.....	189
7.3. Cálculo mediante la intensidad de cortocircuito .....	190
7.4. Resumen de los cables escogidos.....	192
8. Diseño de las canalizaciones.....	193
9. Mejora del factor de potencia.....	194
10. Protecciones de la instalación .....	194
10.1. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.....	194
10.2. Protección contra contactos directos.....	195
10.3. Protección contra contactos indirectos .....	196
11. Grupo electrógeno auxiliar .....	196
12. Consumo de energía.....	196
Subanejo 7.7. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....	204
1. Objeto del proyecto.....	204
2. Calidad del agua y condiciones de suministro .....	204
3. Características generales de la instalación .....	204
3.1. Instalación de agua fría .....	204
3.2. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS).....	205

---

4.	Necesidades de agua .....	205
4.1.	Bases de cálculo .....	205
4.2.	Agua fría.....	206
4.3.	Agua caliente.....	210
5.	Planos .....	210
6.	Diseño y dimensionado de las redes de distribución.....	211
6.1.	Agua fría.....	211
6.2.	Agua caliente sanitaria (ACS).....	215
7.	Mantenimiento de las instalaciones .....	219
8.	Consumo de agua .....	219
	ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....	225
	Subanejo 7.8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	225
1.	Introducción .....	225
2.	Objeto.....	225
3.	Legislación aplicable.....	225
4.	Características generales de la instalación .....	226
5.	Diseño y dimensionamiento de la red de aguas pluviales .....	226
5.1.	Red de aguas pluviales del edificio.....	226
6.	Diseño y dimensionamiento de la red de aguas residuales.....	228
6.1.	Dimensionamiento de los ramales individuales y de los tubos sifónicos .....	229
6.2.	Descripción y dimensionamiento de los ramales colectores .....	229
6.3.	Descripción y dimensionado del colector principal .....	229
7.	Cálculo del colector mixto .....	230



# **MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las Obras**

### **Subanejo 7.1. Cálculo de las estructuras**



## ÍNDICE

Subanejo 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS .....	12
1. Memoria constructiva.....	12
1.1. Justificación de la solución adoptada.....	12
1.1.1. Estructura.....	12
1.1.2. Cimentación .....	13
1.1.3. Método de cálculo .....	13
1.1.1.1. Hormigón armado.....	13
1.1.1.2. Acero laminado y conformado .....	14
1.1.4. Cálculos por ordenador .....	14
1.2. Características de los materiales a utilizar .....	14
1.2.1. Hormigón armado.....	14
1.2.1.1. Acero en barras .....	15
1.2.1.2. Acero en mallazos .....	15
1.2.1.3. Ejecución.....	15
1.2.2. Aceros laminados .....	15
1.2.3. Aceros conformados.....	15
1.2.4. Uniones entre elementos.....	16
1.2.5. Ensayos a realizar .....	16
1.2.6. Asientos admisibles y límites de deformación.....	16
1.3. Acciones gravitatorias.....	17
1.3.1. Permanentes .....	17
1.3.2. Sobrecarga de uso .....	17
1.3.3. Sobrecarga de nieve.....	17
1.4. Acciones del viento.....	17
1.5. Acciones térmicas y reológicas.....	18
1.6. Acciones sísmicas .....	18
1.7. Combinaciones de acciones consideradas .....	18
1.7.1. Hormigón armado.....	18
1.7.2. Acero laminado.....	19
1.7.3. Acero conformado .....	19
2. Listados .....	19
1.7.4. Pórtico hastial .....	20
1.7.5. Pórtico tipo .....	71







## INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### Subanejo 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

#### 1. Memoria constructiva

##### 1.1. Justificación de la solución adoptada

Las obras que se han proyectado son aquellas necesarias para cumplir con el objetivo y los condicionantes expuestos por la empresa promotora, además de cumplir con la normativa vigente.

Para la realización de este proyecto se ha optado por la construcción de una nave a dos aguas y de planta rectangular adaptada a la actividad desarrollada en el interior y al diseño en planta realizado. Presenta las siguientes características:

- Dimensiones de la nave: 15 x 40 m
- Luz: 15 m
- Longitud: 40 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Altura de alero: 4 m
- Altura a cumbrera: 5.5 m
- Pendiente cubierta: 20%
- Separación entre correas en cubierta: 0.8 m
- Separación entre correas laterales: 0.8 m

La selección de materiales se ha realizado en base al estudio de alternativas, desarrollado en el Anejo 1. Estudio de alternativas.

##### 1.1.1. Estructura

La estructura es metálica, de acero S275 J0, formada por 9 pórticos rígidos separados entre sí 5 m (entramado hastial). Diferenciamos el pórtico inicial y el final, a los que nos referiremos como pórticos hastiales, y los pórticos centrales o intermedios. El límite elástico del acero utilizado es 275 N/mm<sup>2</sup>.

Los pórticos hastiales están diseñados con pilares de perfiles IPE 140 de acero laminado S275J0, dos pilares centrales ubicados a 3.75 metros de los principales, de perfil IPE 180, con nudos y vinculaciones. Los dinteles tienen un perfil IPE 120, con vinculaciones empotradas interiores con los pilares entre sí, y cartelas finales tipo cuchillo de 390x90x4 mm.

Los pórticos centrales, están diseñados con pilares de perfiles IPE 270 de acero laminado S275J0 y los dinteles con perfil de IPE 240, con cartelas tipo cuchillo de 760x190x60 mm. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas interiores.

Las correas, tanto las de la cubierta como las laterales, son continuas, con una separación de 0.8 m tanto en la cubierta como en los laterales, y en fijación rígida y realizadas en acero conformado S235J0, siendo el perfil seleccionado Z conformada 100x2.0.

Los pórticos se unen entre sí mediante una viga IPE 100 de acero laminado S275J0.

Todas las uniones entre elementos son soldadas.

## 1.1.2. Cimentación

Se utilizarán zapatas de hormigón armado, según la instrucción vigente en España EHE-08, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación de 0,15 N/mm<sup>2</sup> en ninguna de las situaciones.

Se van a tener en cuenta tres tipos distintos de zapatas. Para el pórtico hastial tendremos dos zapatas distintas, unas rectangulares para los pilares exteriores, de dimensiones 1.7x0.8x0.4 m y otras cuadradas para los interiores 1.0x1.0x0.4 m. Para los pórticos centrales o tipo todas las zapatas serán iguales, rectangulares de dimensiones 3.1x1.5x0.7 m.

- Hormigón HA-25/P/40/Ila, control
- Hormigón de limpieza HL-150/P/20
- Acero B-500-S, control normal
- Tensión admisible del terreno: 0,15 N/mm<sup>2</sup>

Sobre la cimentación estará anclada la estructura de perfilera mediante los correspondientes pernos y placas de anclaje.

## 1.1.3. Método de cálculo

### 1.1.1.1. 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 con 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 solicitaciones 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.

#### **1.1.1.2. 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.

#### **1.1.4. Cálculos por ordenador**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha empleado el programa informático Metalpla en su versión Metalpla XE8 Plus. Rev. 1 (Revisión 801. Versión Control 7.01). Con el mencionado programa se ha calculado y dimensionado la estructura y cimentación de la nave.

### **1.2. Características de los materiales a utilizar**

Los materiales a utilizar, las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se exponen a continuación.

#### **1.2.1. Hormigón armado**

Este material se empleará para la ejecución de la cimentación. Los términos de utilización del hormigón armado serán según lo indica la normativa vigente (EHE-08).

Tabla 7.1.1. Especificaciones hormigón armado

	Elementos de hormigón armado		
	Toda la obra	Cimentación	Otros
Resistencia característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25
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	25
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila		
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado		
Nivel de Control Previsto	Estadístico		
Coficiente de Minoración	1.5	1.5	
Resistencia de cálculo del hormigón: fcd (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66

### 1.2.1.1. Acero en barras

Tabla 7.1.2. Especificaciones del acero en barras

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coficiente de Minoración	1.15
Resistencia de Cálculo del Acero (barras): fyd (N/mm <sup>2</sup> )	434.78

### 1.2.1.2. Acero en mallazos

Tabla 7.1.3. Especificaciones del acero en mallazos

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

### 1.2.1.3. Ejecución

Tabla 7.1.4. Especificaciones ejecución

	Toda la obra
A) Nivel de Control Previsto	Normal
B. Coficiente de Mayoración de las acciones desfavorables	1.50

## 1.2.2. Aceros laminados

Tabla 7.1.5. Especificaciones del acero en barras

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

## 1.2.3. Aceros conformados

Tabla 7.1.6. Especificaciones del acero en barras

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

### 1.2.4. Uniones entre elementos

Tabla 7.1.7. Especificaciones uniones entre elementos

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S

### 1.2.5. 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. 85º y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

### 1.2.6. Asientos admisibles y límites de deformación

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:

Tabla 7.1.8. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero

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
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta /L < 1/300$	Relativa: $\delta /L < 1/400$	Relativa: $\delta /L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta /L < 1/300$	Relativa: $\delta /L < 1/500$ $\delta /L < 1/1000 + 0.5 \text{ cm}$	Relativa: $\delta /L < 1/500$ $\delta /L < 1/1000 + 0.5 \text{ cm}$

Tabla 7.1.9. Desplazamientos horizontales

Local	Total
Desplome relativa a la altura entre plantas $\delta /h < 1/125$	Desplome relativo a la altura total del edificio $\delta /H < 1/500$

### 1.3. Acciones gravitatorias

Para el cálculo de nuestra estructura y en función de lo indicado en el DB SE-AE se han considerado las acciones que se detallan en los siguientes puntos:

#### 1.3.1. Permanentes

En este apartado, el programa incluye el propio peso de la estructura, correas, el relativo a la cubierta y el relativo al falso techo.

#### 1.3.2. Sobrecarga de uso

Dadas las características del edificio y de acuerdo con el DB SE-AE, la cubierta únicamente será accesible para mantenimiento.

#### 1.3.3. Sobrecarga de nieve

Se determinará según el DB SE-AE, en función de los siguientes parámetros:

- Zona: 3
- Altitud: 843 m
- Pendiente de cubierta: 20%

### 1.4. Acciones del viento

Para la determinación de las cargas de viento se tendrá en cuenta:

- Grado de aspereza

Según el Documento Básico Seguridad Estructural Acciones de la Edificación el grado de esperanza que nos concierne para nuestros edificios es el IV.

- Zona eólica (según CTE DB-SE-AE).

El municipio en el que se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Zona A (velocidad).

## 1.5. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han de tener en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. No es necesario considerar las acciones térmicas ni realizar junta de dilatación ya que la nave tendrá una longitud igual a 40,00 m.

## 1.6. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio (en el término municipal de Villanubla –Valladolid-) no se consideran las acciones sísmicas.

## 1.7. Combinaciones de acciones consideradas

Se considerarán todas las combinaciones de hipótesis posibles, empleándose para el dimensionado la combinación más desfavorable.

### 1.7.1. 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 del modo siguiente:

E.L.U. de rotura de 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

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

Tabla 7.1.10. Situación 1: Persistente o transitoria

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)	-	-	-	-

Tabla 7.1.11. Situación 2: Sísmica

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30

Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) 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.

### 1.7.2. Acero laminado

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

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

Tabla 7.1.12. Situación 1: Persistente o transitoria

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Tabla 7.1.12. Situación 2: Sísmica

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

### 1.7.3. Acero conformado

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

## 2. Listados

A continuación, se adjuntan los listados obtenidos como resultado del cálculo de la estructura realizados con el programa MetalplaXE\_Plus.



## 1.7.4. Pórtico hastial

### DATOS GENERALES

#### Datos Generales

Número de nudos .....	9
Número de barras .....	8
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 .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	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	3,75	0,00	0,00	Empotramiento
3	11,25	0,00	0,00	Empotramiento
4	15,00	0,00	0,00	Empotramiento
5	0,00	4,00	0,00	Nudo libre
6	3,75	4,75	0,00	Nudo libre
7	7,50	5,50	0,00	Nudo libre
8	11,25	4,75	0,00	Nudo libre
9	15,00	4,00	0,00	Nudo libre

#### NUDOS. Imperfecciones (mm.)

Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z
5	19,00	0,00	0,00
6	23,00	0,00	0,00
7	27,00	0,00	0,00
8	23,00	0,00	0,00
9	19,00	0,00	0,00

### BARRAS

BARRAS.									
(kN m / radián)									
Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación	
1	1	5	Pilar	16,19	4,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
2	2	6	Pilar	0,00	4,75	3	90,00	Art. Nudo Menor	
3	3	8	Pilar	0,00	4,75	3	90,00	Art. Nudo Menor	
4	4	9	Pilar	9,00	4,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
5	5	6	Viga	13,64	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	
6	6	7	Viga	8,81	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	
7	7	8	Viga	8,08	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	
8	8	9	Viga	7,13	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	

BARRAS.				
Barra	Tabla	Tamaño		Material
1	IPE	140		Material menú
2	IPE	180		Material menú
3	IPE	180		Material menú
4	IPE	140		Material menú
5	IPE	120		Material menú
6	IPE	120		Material menú
7	IPE	120		Material menú
8	IPE	120		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	0,133	90	0,00	0,00	
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,193	90	0,00	0,00	
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,193	90	0,00	0,00	
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00	
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00	
1	5	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00	
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00	
1	6	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00	
1	7	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00	
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00	
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00	
1	8	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00	
2	5	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00	
2	6	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00	
2	7	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00	
2	8	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00	
3	5	Uniforme	Generales	1,331	90	0,00	0,00	
3	6	Uniforme	Generales	1,331	90	0,00	0,00	
3	7	Uniforme	Generales	1,331	90	0,00	0,00	

3	8	Uniforme	Generales	1,331	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,076	0	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,498	360	0,00	0,00
4	5	Uniforme	Generales	0,617	258,7	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	1,077	258,7	0,00	1,10
4	6	Uniforme	Generales	0,644	258,7	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,280	-78,69	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	0,593	-78,69	0,00	1,10
4	8	Uniforme	Generales	0,268	-78,69	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	1,076	0	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,498	360	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,189	78,69	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,198	78,69	0,00	0,00
5	7	Uniforme	Generales	0,346	-78,69	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	0,332	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,203	180	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,203	360	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	0,996	258,7	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,040	258,7	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	1,037	-78,69	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	0,994	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

## COMBINACIONES DE HIPOTESIS

### COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR COMBINACION	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	:	Coefficiente de minoración $\phi_c$ .....	1,5
ACERO PLACA	:	Calidad.....	Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad.....	Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad.....	Acero B-500-S
ACERO	:	Coefficiente de minoración $\phi_s$ .....	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	0,15
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno .....	0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración $\phi_f$ .....	1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad.....	1,5
DESPLAZAMIENTO	:	Coefficiente 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

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0,4	0		0	0	2
1	1	0,4	0		0	0	3
N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
0	2	0	0		0	0	1
0	2	0	0		0	0	4

## DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )

#### Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

---

<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
<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**

<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

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<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
<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**

<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

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<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
<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 : 4**

<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

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<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
<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 : 5**

<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>	-2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<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>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-8,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		-3,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-3,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<i>Integridad</i>		-4,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		-4,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	11,18	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		9,28	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		9,28	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	19,90	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		14,90	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		14,90	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		0,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		0,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	4,14	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		4,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		4,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-7,71	0,01	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		-3,24	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-3,24	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,91	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		6,99	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		6,99	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	16,72	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		12,61	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		12,61	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-2,83	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	12,22	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		9,28	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		9,28	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	20,90	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,38

<i>Integridad</i>		14,90	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		14,90	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	1,68	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		2,25	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		2,25	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05

**Nudo : 6**

<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>	-2,80	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<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>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-8,00	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Integridad</i>		-3,38	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		-3,38	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-9,89	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,05
<i>Integridad</i>		-4,59	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		-4,59	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	11,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		9,28	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		9,28	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	19,91	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		14,91	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		14,91	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,14	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		0,98	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		0,98	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	4,16	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Integridad</i>		4,36	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		4,36	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-7,66	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,77

<i>Integridad</i>		-3,22	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		-3,22	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,91	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		6,98	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		6,98	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	16,74	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		12,61	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		12,61	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-2,77	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	12,22	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		9,28	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		9,28	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	20,90	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		14,91	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		14,91	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	1,73	0,04	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		2,28	0,04	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		2,28	0,04	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,22

**Nudo : 7**

<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>	0,29	-15,58	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>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,76	-44,12	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,29	-18,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,29	-18,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,94	-54,48	0,00	0,00	0,00	0,00

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<i>Integridad</i>		0,40	-25,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,40	-25,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	10,97	0,98	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		7,09	10,97	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		7,09	10,97	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	22,36	-12,50	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		14,49	2,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		14,49	2,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	7,63	-44,18	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		4,66	-18,53	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		4,66	-18,53	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	14,60	-52,64	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		9,09	-23,90	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		9,09	-23,90	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,62	-41,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,20	-17,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,20	-17,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	11,49	-18,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		7,29	-1,59	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		7,29	-1,59	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	23,01	-31,78	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		14,69	-10,55	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		14,69	-10,55	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,10	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,13	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,13	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	10,77	7,26	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		7,09	10,97	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		7,09	10,97	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,09	-6,13	0,00	0,00	0,00	0,04

<i>Integridad</i>		14,49	2,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		14,49	2,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,32	10,68	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,33	13,38	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,33	13,38	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 8**

<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>	3,39	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,30
<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>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	9,53	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Integridad</i>		3,97	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Confort</i>		3,97	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	11,76	-0,23	0,00	0,00	0,00	1,06
<i>Integridad</i>		5,39	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		5,39	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	10,77	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	24,81	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		14,07	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		14,07	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	16,41	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Integridad</i>		8,33	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		8,33	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	25,04	-0,27	0,00	0,00	0,00	1,07
<i>Integridad</i>		13,83	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		13,83	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	8,90	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,78

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<i>Integridad</i>		3,63	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		3,63	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	15,06	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		7,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		7,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	29,30	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,69
<i>Integridad</i>		16,76	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Confort</i>		16,76	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	2,97	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		-0,24	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-0,24	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	9,31	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,28	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		14,07	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		14,07	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-2,36	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		-2,94	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		-2,94	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22

**Nudo : 9**

<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>	3,39	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<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>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	9,54	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		3,98	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		3,98	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	11,78	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,27



INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<i>Integridad</i>		5,39	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		5,39	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	10,76	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		4,90	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		4,90	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	24,79	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Integridad</i>		14,05	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		14,05	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	16,41	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		8,34	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		8,34	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	25,04	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Integridad</i>		13,83	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		13,83	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	8,94	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		3,65	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		3,65	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	15,06	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		7,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		7,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	29,28	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		16,75	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		16,75	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	3,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-0,21	0,02	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-0,21	0,02	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	9,31	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		4,90	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		4,90	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,25	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,49

<i>Integridad</i>		14,05	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		14,05	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-2,31	0,04	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		-2,90	0,04	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		-2,90	0,04	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		2,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06

**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 semirígido, 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 BARRA. (kN y mkN)

#### Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-1,734	0,323	0,000	0,000	0,000	-0,831
	5	-1,018	0,326	0,000	0,000	0,000	-0,472
2	1	-3,533	0,905	0,000	0,000	0,000	-2,353
	5	-2,817	0,909	0,000	0,000	0,000	-1,304
3	1	-4,163	1,110	0,000	0,000	0,000	-2,898
	5	-3,447	1,114	0,000	0,000	0,000	-1,593
4	1	1,260	-5,228	0,000	0,000	0,000	6,401
	5	1,946	1,231	0,000	0,000	0,000	1,579
5	1	-1,252	-5,929	0,000	0,000	0,000	8,585
	5	-0,567	0,530	0,000	0,000	0,000	2,239
6	1	-2,371	-2,238	0,000	0,000	0,000	1,529
	5	-1,673	1,639	0,000	0,000	0,000	-0,332
7	1	-3,846	-2,676	0,000	0,000	0,000	2,869
	5	-3,149	1,201	0,000	0,000	0,000	0,099
8	1	-2,370	3,293	0,000	0,000	0,000	-4,047
	5	-1,633	-1,035	0,000	0,000	0,000	-0,487

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

9	1	0,031	-4,845	0,000	0,000	0,000	5,430
	5	0,716	1,614	0,000	0,000	0,000	1,031
10	1	-2,456	-5,562	0,000	0,000	0,000	7,648
	5	-1,771	0,898	0,000	0,000	0,000	1,723
11	1	0,076	4,346	0,000	0,000	0,000	-3,792
	5	0,826	-2,869	0,000	0,000	0,000	0,837
12	1	1,966	-5,354	0,000	0,000	0,000	6,715
	5	2,359	1,104	0,000	0,000	0,000	1,761
13	1	-0,557	-6,048	0,000	0,000	0,000	8,882
	5	-0,164	0,410	0,000	0,000	0,000	2,406
14	1	2,051	3,808	0,000	0,000	0,000	-2,434
	5	2,509	-3,408	0,000	0,000	0,000	1,629

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-6,494	0,000	-0,089	0,000	0,000	0,000
	6	-5,255	0,000	0,095	0,000	0,457	0,000
2	2	-15,963	0,000	-0,225	0,000	0,000	0,000
	6	-14,724	0,000	0,231	0,000	1,210	0,000
3	2	-19,353	0,000	-0,264	0,000	0,000	0,000
	6	-18,114	0,000	0,270	0,000	1,457	0,000
4	2	-0,649	0,000	0,074	0,000	0,000	0,000
	6	0,590	0,000	-0,068	0,000	-0,346	0,000
5	2	-8,621	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000
	6	-7,382	0,000	-0,025	0,000	-0,305	0,000
6	2	-15,847	0,000	-0,210	0,000	0,000	0,000
	6	-14,607	0,000	0,216	0,000	1,031	0,000
7	2	-20,664	0,000	-0,229	0,000	0,000	0,000
	6	-19,424	0,000	0,235	0,000	1,015	0,000
8	2	-14,281	0,000	-0,212	0,000	0,000	0,000
	6	-13,042	0,000	0,218	0,000	1,130	0,000
9	2	-7,067	0,000	-0,054	0,000	0,000	0,000
	6	-5,828	0,000	0,060	0,000	0,215	0,000
10	2	-15,066	0,000	-0,098	0,000	0,000	0,000
	6	-13,827	0,000	0,104	0,000	0,230	0,000
11	2	-4,505	0,000	-0,075	0,000	0,000	0,000
	6	-3,266	0,000	0,081	0,000	0,384	0,000
12	2	1,999	0,000	0,121	0,000	0,000	0,000
	6	2,733	0,000	-0,118	0,000	-0,544	0,000
13	2	-5,962	0,000	0,079	0,000	0,000	0,000
	6	-5,227	0,000	-0,076	0,000	-0,493	0,000

14	2	4,516	0,000	0,081	0,000	0,000	0,000
	6	5,250	0,000	-0,078	0,000	-0,370	0,000

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-6,440	0,000	0,097	0,000	0,000	0,000
	8	-5,201	0,000	-0,091	0,000	-0,470	0,000
2	3	-15,821	0,000	0,235	0,000	0,000	0,000
	8	-14,582	0,000	-0,229	0,000	-1,251	0,000
3	3	-19,179	0,000	0,273	0,000	0,000	0,000
	8	-17,940	0,000	-0,267	0,000	-1,508	0,000
4	3	-2,082	0,000	0,062	0,000	0,000	0,000
	8	-0,843	0,000	-0,056	0,000	-0,304	0,000
5	3	-2,429	0,000	0,220	0,000	0,000	0,000
	8	-1,190	0,000	-0,214	0,000	-1,094	0,000
6	3	-16,520	0,000	0,249	0,000	0,000	0,000
	8	-15,281	0,000	-0,243	0,000	-1,439	0,000
7	3	-16,736	0,000	0,311	0,000	0,000	0,000
	8	-15,497	0,000	-0,305	0,000	-1,881	0,000
8	3	-14,177	0,000	0,221	0,000	0,000	0,000
	8	-12,938	0,000	-0,215	0,000	-1,163	0,000
9	3	-8,410	0,000	0,159	0,000	0,000	0,000
	8	-7,171	0,000	-0,153	0,000	-0,867	0,000
10	3	-8,759	0,000	0,293	0,000	0,000	0,000
	8	-7,520	0,000	-0,287	0,000	-1,635	0,000
11	3	-4,505	0,000	0,081	0,000	0,000	0,000
	8	-3,266	0,000	-0,075	0,000	-0,385	0,000
12	3	0,531	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000
	8	1,265	0,000	-0,022	0,000	-0,108	0,000
13	3	0,184	0,000	0,193	0,000	0,000	0,000
	8	0,918	0,000	-0,190	0,000	-0,906	0,000
14	3	4,438	0,000	-0,084	0,000	0,000	0,000
	8	5,172	0,000	0,087	0,000	0,396	0,000

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-1,772	-0,394	0,000	0,000	0,000	1,007
	9	-1,056	-0,391	0,000	0,000	0,000	0,568
2	4	-3,632	-1,083	0,000	0,000	0,000	2,807
	9	-2,916	-1,080	0,000	0,000	0,000	1,555
3	4	-4,285	-1,328	0,000	0,000	0,000	3,453
	9	-3,569	-1,324	0,000	0,000	0,000	1,901

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

4	4	-2,047	-3,135	0,000	0,000	0,000	4,718
	9	-1,345	-0,144	0,000	0,000	0,000	1,863
5	4	-2,457	-4,532	0,000	0,000	0,000	8,581
	9	-1,755	-1,541	0,000	0,000	0,000	3,625
6	4	-4,490	-3,002	0,000	0,000	0,000	5,754
	9	-3,782	-1,206	0,000	0,000	0,000	2,737
7	4	-4,725	-3,848	0,000	0,000	0,000	8,117
	9	-4,017	-2,052	0,000	0,000	0,000	3,803
8	4	-2,427	-3,438	0,000	0,000	0,000	4,414
	9	-1,731	0,897	0,000	0,000	0,000	0,690
9	4	-3,342	-3,624	0,000	0,000	0,000	5,987
	9	-2,640	-0,633	0,000	0,000	0,000	2,577
10	4	-3,747	-5,030	0,000	0,000	0,000	9,895
	9	-3,045	-2,039	0,000	0,000	0,000	4,352
11	4	0,101	-4,373	0,000	0,000	0,000	3,853
	9	0,783	2,849	0,000	0,000	0,000	-0,805
12	4	-1,316	-2,967	0,000	0,000	0,000	4,285
	9	-0,906	0,023	0,000	0,000	0,000	1,616
13	4	-1,726	-4,360	0,000	0,000	0,000	8,129
	9	-1,316	-1,370	0,000	0,000	0,000	3,371
14	4	2,130	-3,737	0,000	0,000	0,000	2,249
	9	2,520	3,483	0,000	0,000	0,000	-1,735

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-0,524	-0,932	0,000	0,000	0,000	0,472
	6	0,091	2,143	0,000	0,000	0,000	-2,789
2	5	-1,455	-2,577	0,000	0,000	0,000	1,304
	6	0,263	6,022	0,000	0,000	0,000	-7,897
3	5	-1,783	-3,154	0,000	0,000	0,000	1,593
	6	0,329	7,416	0,000	0,000	0,000	-9,751
4	5	-0,816	2,153	0,000	0,000	0,000	-1,579
	6	-0,200	-0,092	0,000	0,000	0,000	0,058
5	5	-0,633	-0,449	0,000	0,000	0,000	-2,239
	6	-0,019	3,711	0,000	0,000	0,000	-4,004
6	5	-1,941	-1,311	0,000	0,000	0,000	0,332
	6	0,171	6,067	0,000	0,000	0,000	-7,982
7	5	-1,808	-2,844	0,000	0,000	0,000	-0,099
	6	0,304	8,377	0,000	0,000	0,000	-10,491
8	5	0,686	-1,807	0,000	0,000	0,000	0,487
	6	2,799	5,331	0,000	0,000	0,000	-7,231

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

9	5	-1,438	1,026	0,000	0,000	0,000	-1,031
	6	-0,074	2,528	0,000	0,000	0,000	-3,347
10	5	-1,235	-1,555	0,000	0,000	0,000	-1,723
	6	0,128	6,353	0,000	0,000	0,000	-7,461
11	5	2,976	0,234	0,000	0,000	0,000	-0,837
	6	4,340	1,337	0,000	0,000	0,000	-2,170
12	5	-0,609	2,533	0,000	0,000	0,000	-1,761
	6	-0,243	-0,965	0,000	0,000	0,000	1,184
13	5	-0,434	-0,078	0,000	0,000	0,000	-2,406
	6	-0,070	2,829	0,000	0,000	0,000	-2,860
14	5	3,842	1,775	0,000	0,000	0,000	-1,629
	6	4,207	-2,122	0,000	0,000	0,000	2,294

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-1,057	-2,986	0,000	0,000	0,000	3,246
	7	-0,443	0,089	0,000	0,000	0,000	2,316
2	6	-2,918	-8,357	0,000	0,000	0,000	9,107
	7	-1,200	0,242	0,000	0,000	0,000	6,559
3	6	-3,570	-10,275	0,000	0,000	0,000	11,208
	7	-1,458	0,294	0,000	0,000	0,000	8,100
4	6	-0,015	0,472	0,000	0,000	0,000	-0,405
	7	0,600	-0,151	0,000	0,000	0,000	-0,210
5	6	-1,476	-3,526	0,000	0,000	0,000	3,700
	7	-0,861	0,686	0,000	0,000	0,000	1,754
6	6	-2,972	-8,200	0,000	0,000	0,000	9,013
	7	-0,859	0,151	0,000	0,000	0,000	6,530
7	6	-3,824	-10,605	0,000	0,000	0,000	11,506
	7	-1,712	0,647	0,000	0,000	0,000	7,765
8	6	-0,032	-7,402	0,000	0,000	0,000	8,362
	7	2,081	-0,416	0,000	0,000	0,000	6,607
9	6	-1,302	-3,170	0,000	0,000	0,000	3,562
	7	0,062	-0,045	0,000	0,000	0,000	2,616
10	6	-2,748	-7,172	0,000	0,000	0,000	7,691
	7	-1,386	0,787	0,000	0,000	0,000	4,620
11	6	3,605	-1,847	0,000	0,000	0,000	2,554
	7	4,969	-0,996	0,000	0,000	0,000	2,836
12	6	0,421	1,689	0,000	0,000	0,000	-1,728
	7	0,785	-0,187	0,000	0,000	0,000	-1,144
13	6	-1,045	-2,307	0,000	0,000	0,000	2,367
	7	-0,681	0,652	0,000	0,000	0,000	0,806

14	6	5,337	3,005	0,000	0,000	0,000	-2,665
	7	5,702	-1,144	0,000	0,000	0,000	-0,840

**Barra : 7**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-0,443	-0,088	0,000	0,000	0,000	-2,316
	8	-1,057	2,980	0,000	0,000	0,000	-3,225
2	7	-1,201	-0,238	0,000	0,000	0,000	-6,559
	8	-2,919	8,342	0,000	0,000	0,000	-9,055
3	7	-1,459	-0,289	0,000	0,000	0,000	-8,100
	8	-3,571	10,258	0,000	0,000	0,000	-11,145
4	7	0,612	0,091	0,000	0,000	0,000	0,210
	8	-0,002	0,577	0,000	0,000	0,000	-0,156
5	7	-1,059	0,302	0,000	0,000	0,000	-1,754
	8	-1,673	1,388	0,000	0,000	0,000	-1,495
6	7	-0,851	-0,191	0,000	0,000	0,000	-6,530
	8	-2,963	8,806	0,000	0,000	0,000	-9,264
7	7	-1,829	-0,062	0,000	0,000	0,000	-7,765
	8	-3,941	9,296	0,000	0,000	0,000	-10,089
8	7	2,080	0,416	0,000	0,000	0,000	-6,607
	8	-0,031	7,398	0,000	0,000	0,000	-8,324
9	7	0,074	-0,018	0,000	0,000	0,000	-2,616
	8	-1,288	4,207	0,000	0,000	0,000	-4,078
10	7	-1,582	0,194	0,000	0,000	0,000	-4,620
	8	-2,944	5,019	0,000	0,000	0,000	-5,431
11	7	4,970	0,992	0,000	0,000	0,000	-2,836
	8	3,608	1,857	0,000	0,000	0,000	-2,553
12	7	0,797	0,130	0,000	0,000	0,000	1,144
	8	0,433	-0,635	0,000	0,000	0,000	1,150
13	7	-0,880	0,340	0,000	0,000	0,000	-0,806
	8	-1,243	0,176	0,000	0,000	0,000	-0,186
14	7	5,703	1,137	0,000	0,000	0,000	0,840
	8	5,341	-2,988	0,000	0,000	0,000	2,639

**Barra : 8**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	0,029	-2,107	0,000	0,000	0,000	2,755
	9	-0,586	0,962	0,000	0,000	0,000	-0,568
2	8	0,099	-5,926	0,000	0,000	0,000	7,804
	9	-1,619	2,655	0,000	0,000	0,000	-1,555
3	8	0,128	-7,298	0,000	0,000	0,000	9,636
	9	-1,984	3,249	0,000	0,000	0,000	-1,901

4	8	0,215	-0,240	0,000	0,000	0,000	-0,148
	9	-0,399	1,293	0,000	0,000	0,000	-1,863
5	8	-1,235	0,261	0,000	0,000	0,000	0,401
	9	-1,849	1,427	0,000	0,000	0,000	-3,625
6	8	0,203	-6,145	0,000	0,000	0,000	7,825
	9	-1,909	3,481	0,000	0,000	0,000	-2,737
7	8	-0,672	-5,856	0,000	0,000	0,000	8,208
	9	-2,784	3,550	0,000	0,000	0,000	-3,803
8	8	2,659	-5,259	0,000	0,000	0,000	7,161
	9	0,548	1,871	0,000	0,000	0,000	-0,690
9	8	0,236	-2,802	0,000	0,000	0,000	3,211
	9	-1,127	2,470	0,000	0,000	0,000	-2,577
10	8	-1,222	-2,307	0,000	0,000	0,000	3,796
	9	-2,585	2,598	0,000	0,000	0,000	-4,352
11	8	4,308	-1,334	0,000	0,000	0,000	2,168
	9	2,946	-0,223	0,000	0,000	0,000	0,805
12	8	0,213	0,611	0,000	0,000	0,000	-1,257
	9	-0,151	0,893	0,000	0,000	0,000	-1,616
13	8	-1,233	1,113	0,000	0,000	0,000	-0,720
	9	-1,597	1,029	0,000	0,000	0,000	-3,371
14	8	4,264	2,072	0,000	0,000	0,000	-2,243
	9	3,901	-1,806	0,000	0,000	0,000	1,735

### REACCIONES EN LOS APOYOS

#### REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mKN)

##### Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,331	1,733	0,000	0,000	0,000	-0,831
2	0,922	3,528	0,000	0,000	0,000	-2,353
3	1,130	4,158	0,000	0,000	0,000	-2,898
4	-5,234	-1,235	0,000	0,000	0,000	6,401
5	-5,923	1,281	0,000	0,000	0,000	8,585
6	-2,227	2,382	0,000	0,000	0,000	1,529
7	-2,658	3,859	0,000	0,000	0,000	2,869
8	3,304	2,354	0,000	0,000	0,000	-4,047
9	-4,845	-0,008	0,000	0,000	0,000	5,430
10	-5,550	2,483	0,000	0,000	0,000	7,648
11	4,346	-0,096	0,000	0,000	0,000	-3,792
12	-5,363	-1,940	0,000	0,000	0,000	6,715
13	-6,045	0,586	0,000	0,000	0,000	8,882
14	3,799	-2,069	0,000	0,000	0,000	-2,434

##### Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
-------------	----------	----------	----------	--------	--------	--------



1	0,121	6,493	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,302	15,962	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,357	19,352	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-0,071	0,649	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,011	8,621	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,287	15,845	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,329	20,662	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,281	14,280	0,000	0,000	0,000	0,000
9	0,088	7,067	0,000	0,000	0,000	0,000
10	0,171	15,066	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,097	4,505	0,000	0,000	0,000	0,000
12	-0,131	-1,999	0,000	0,000	0,000	0,000
13	-0,050	5,962	0,000	0,000	0,000	0,000
14	-0,103	-4,516	0,000	0,000	0,000	0,000

**Nudo : 3**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,066	6,440	0,000	0,000	0,000	0,000
2	-0,158	15,822	0,000	0,000	0,000	0,000
3	-0,180	19,180	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-0,052	2,082	0,000	0,000	0,000	0,000
5	-0,209	2,430	0,000	0,000	0,000	0,000
6	-0,169	16,521	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-0,230	16,738	0,000	0,000	0,000	0,000
8	-0,153	14,178	0,000	0,000	0,000	0,000
9	-0,118	8,410	0,000	0,000	0,000	0,000
10	-0,251	8,760	0,000	0,000	0,000	0,000
11	-0,059	4,505	0,000	0,000	0,000	0,000
12	-0,028	-0,531	0,000	0,000	0,000	0,000
13	-0,194	-0,183	0,000	0,000	0,000	0,000
14	0,062	-4,438	0,000	0,000	0,000	0,000

**Nudo : 4**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,386	1,774	0,000	0,000	0,000	1,007
2	-1,066	3,637	0,000	0,000	0,000	2,807
3	-1,307	4,291	0,000	0,000	0,000	3,453
4	-3,126	2,062	0,000	0,000	0,000	4,718
5	-4,521	2,478	0,000	0,000	0,000	8,581
6	-2,981	4,504	0,000	0,000	0,000	5,754
7	-3,826	4,743	0,000	0,000	0,000	8,117
8	-3,426	2,443	0,000	0,000	0,000	4,414
9	-3,608	3,359	0,000	0,000	0,000	5,987
10	-5,012	3,771	0,000	0,000	0,000	9,895
11	-4,373	-0,081	0,000	0,000	0,000	3,853
12	-2,961	1,330	0,000	0,000	0,000	4,285
13	-4,352	1,746	0,000	0,000	0,000	8,129
14	-3,747	-2,112	0,000	0,000	0,000	2,249

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Límite elástico

$f_y$  varía con la calidad y espesor del acero.

### Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

$\gamma_M$  Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

### Esfuerzos de cálculo:

$N_{Ed}$  esfuerzo axial de cálculo.  
 $M_{z,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).  
 $M_{y,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

### Términos de sección:

$A^*$ ,  $W_y$ ,  $W_z$  dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{pl,y}$ ;  $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{el,y}$ ;  $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4:  $A^*=A_{eff}$ ;  $W_y=W_{eff,y}$ ;  $W_z=W_{eff,z}$ ;

$A$  área total de la sección.  
 $A_{eff}$  área eficaz de la sección en secciones de clase 4.  
 $I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z  
 $I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.  
 $W_{el,z}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.  
 $W_{el,y}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.  
 $W_{pl,z}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.  
 $W_{pl,y}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

### Esfuerzos de agotamiento de la sección:

$N_{pl}$  esfuerzo axial plástico.  $N_{pl} = A f_y$   
 $M_{el,y}$  momento elástico respecto al eje y-y.  $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$   
 $M_{el,z}$  momento elástico respecto al eje z-z.  $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$   
 $M_{pl,y}$  momento plástico respecto al eje y-y.  $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$   
 $M_{pl,z}$  momento plástico respecto al eje z-z.  $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$  En perfiles en doble te doblemente simétricos  $W_{pl,z} = t_f \cdot b_f^2 / 2$  ( $b_f$  ancho del ala y  $t_f$  espesor del ala).

### Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1, 2 y 3 los valores de  $e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  son nulos.

### Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$ ,  $k_{y,z}$ ,  $k_{z,y}$ ,  $k_{z,z}$  coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

### Pandeo lateral

$$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$$
 siendo:

$C_1$  coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

$k_\phi$  coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$  si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$  si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$  si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

$l_v$  longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

$G$  módulo de elasticidad transversal. Para el acero,  $G = E / 2,6$ ;

$I_t$  módulo de torsión de la sección transversal;

$E$  módulo de elasticidad longitudinal;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y – y;

$\kappa$  coeficiente de finido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_y)^{0,5}$$

$I_A$  módulo de albeo de la sección:

$X_{LT}$  coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión  $M_{z,Rd}$ .

### ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

**Agotamiento por plastificación** (con y sin vuelco)

$$Ec. 1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M'_y / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot f_y / \gamma_M)\} + M'_z / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje débil y-y** (con y sin vuelco)

$$Ec. 2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M'_z / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M'_y / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje fuerte z-z** (con y sin vuelco)

$$Ec. 3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M'_z / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M'_y / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

$$M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \cdot N_{Ed}$$

$$M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \cdot N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{Ny} = 0$ ;  $e_{Nz} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barras traccionadas), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \cdot N_{Ed}$$

$$M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \cdot N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5} \}; \quad \kappa = L_v \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot I_A) \}^{0,5}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Barra : 1**

IPE. Tamaño : 140

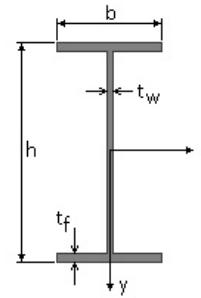
XI - 2

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³, cm⁴.)				
Area	W <sub>d,z</sub>	W <sub>d,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm²
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm  
 b = 73      h = 140  
 t<sub>w</sub> = 4,7      t<sub>f</sub> = 6,9

Pandeo						
Eje	λ <sub>c</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X
z-z	16,19 = 4,05 x 4,00	281,84	86,81	3,25	6,09	0,089
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	241,75	86,81	2,78	4,82	0,114

**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>M1</sub>) + M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)  
 Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / (X<sub>yy</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>yz</sub> x M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>yy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>) Pandeo eje débil yy (con y sin vuelco)  
 Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / (X<sub>zz</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>zz</sub> x M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>zy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>) Pandeo eje fuerte zz (con y sin vuelco)  
 M' y = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>Ny</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M' z = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>Nz</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A' = A<sub>eff</sub>      En secciones de clase 1, 2 ó 3 e<sub>Ny</sub> = 0; e<sub>Nz</sub> = 0

Si N<sub>Ed</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>Ny</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M' z = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>Nz</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>0</sub> = α<sub>1</sub> x (π / L<sub>0</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>0,5</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / k<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup> };      k = L<sub>0</sub> x { 1 / (2,6 x I<sub>yy</sub>) }<sup>0,5</sup>

M<sub>0</sub> = α<sub>1</sub> x (π / L<sub>0</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>z</sub>)<sup>0,5</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / k<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup> };      k = L<sub>0</sub> x { 1 / (2,6 x I<sub>zz</sub>) }<sup>0,5</sup>

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXAL** (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:13}) = 525,63 / (1640 \times 275 / 1,05) + 8,88 \times 10^8 / (1 \times 88400 \times 275 / 1,05) + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,385 \text{ (101 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adm,y</sub>(10) = 2,78; λ<sub>y</sub>(10) = 242; β<sub>y</sub>(10) = 1,00

$$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -1775 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,80; \quad k_{yz} = 0,413; \quad k_{yy} = 0,712$$

$$i(\text{Comb.:10}) = 2432,91 / (0,114 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,413 \times 7648176 / (1 \times 88400 \times 275 / 1,05) + 0,712 \times 0 / 18300 \times 275 / 1,05 = 0,186 \text{ (49 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adimensional,z</sub>(5) = 2,67; λ<sub>z</sub>(5) = 232; β<sub>z</sub>(5) = 3,32; α<sub>crit</sub>(5) = 51,8

$$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -570 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,80; \quad k_{zy} = 0,414; \quad k_{zz} = 0,678$$

$i(\text{Comb.5}) = 1222,97 / (0,13 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 8585369 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0,414 \times 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,273$  (72 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 :  $V_{y,Ed} = 6051,03$  N Combinación :13  
 Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 761,63$  mm<sup>2</sup>  
 Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167$  N Ec.8  
 $i(13) = 6051 / 115167 = 0,053$  Artículo 34.5. Instrucción EAE  
 Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 39 %**

**Barra : 2**

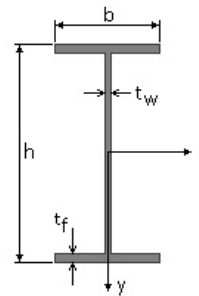
IPE. Tamaño : 180 rotada 90°

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>dz</sub>	W <sub>dy</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
23,9	146	22,2	166,4	33,1

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
1320	101	5,06

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 91 h = 180  
 t<sub>w</sub> = 5,3 t<sub>f</sub> = 8

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M'_z / (X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)  
 Ec.2 -  $i = N_{Ed} / (X_{yy} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yz} \times M'_z / (X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)  
 Ec.3 -  $i = N_{Ed} / (X_{zz} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zz} \times M'_z / (X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zz} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)  
 $M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$       En secciones de clase 1, 2 ó 3 e  $N_y = 0$ ; e  $N_z = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y, X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_0 = c_1 \times (\pi / L_y) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{-0,5} \}$ ;       $k = L_y \times \{ 1 / (2,6 \times I_x) \}^{0,5}$

$M_0 = c_1 \times (\pi / L_z) \times (G \times I_t \times E \times I_z)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{-0,5} \}$ ;       $k = L_z \times \{ 1 / (2,6 \times I_x) \}^{0,5}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.3}) = 18,11 \times 10^3 / (2390 \times 275 / 1,05) + 0 / \{1 \times 166400 \times 275 / 1,05\} + 1451556,13 / (33100 \times 275 / 1,05) = 0,196$  (51 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

**Ec2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adm,y}(3) = 2,66$ ;  $\lambda_y(3) = 231$ ;  $\beta_y(3) = 1,00$

$N_{Rk} = 2390 \times 275 / 1,05 = 62595 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -18114 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,60$ ;  $k_{yz} = 0,397$ ;  $k_{yy} = 0,898$

$i(\text{Comb.:3}) = 19352,68 / (0,124 \times 2390 \times 275 / 1,05) + 0,397 \times 0 / (1 \times 166400 \times 275 / 1,05) + 0,898 \times 1451556,13 / 33100 \times 275 / 1,05 = 0,399 \text{ (104 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 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 :  $V_{y,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{v,y} = 1120,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1120,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 169417 \text{ N}$  Ec.8

$i(3) = 0 / 169417 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 307,31 \text{ N}$  Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{z,y} = 1456 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 1456 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 220163 \text{ N}$

$i(3) = 307,31 / 220162,91 = 0,0014$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 39 %**

**Barra : 3**

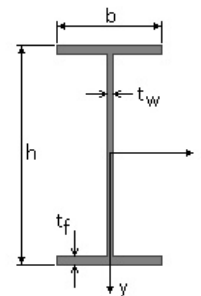
IPE. Tamaño : 180 rotada 90°

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>dz</sub>	W <sub>dy</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>ply</sub>
23,9	146	22,2	166,4	33,1

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tw</sub>
1320	101	5,06

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm  
 $b = 91$   $h = 180$   
 $t_w = 5,3$   $t_f = 8$

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  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

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_{ay}) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_{ay}) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:7}) = 15,5 \times 10^3 / (2390 \times 275 / 1,05) + 0 / \{1 \times 166400 \times 275 / 1,05\} +$   
 $+ 1866355,38 / (33100 \times 275 / 1,05) = 0,240$  (63 N/mm<sup>2</sup>)

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)  $\lambda_{adm,y}(3) = 2,66$ ;  $\lambda_y(3) = 231$ ;  $\beta_y(3) = 1,00$

$N_{Rk} = 2390 \times 275 / 1,05 = 62595$  N;       $N_{Ed} = -17939$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,60$ ;       $k_{yz} = 0,397$ ;       $k_{yy} = 0,896$

$i(\text{Comb.:3}) = 19178,21 / (0,124 \times 2390 \times 275 / 1,05) + 0,397 \times 0 / \{1 \times 166400 \times 275 / 1,05\} +$   
 $+ 0,896 \times 1501874,5 / 33100 \times 275 / 1,05 = 0,402$  (105 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 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 :  $V_{y,Ed} = 0$  N      Combinación :7

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1120,4$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1120,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 169417$  N      Ec.8

$i(7) = 0 / 169417 = 0$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 399,19$  N      Combinación :7

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 1456$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 1456 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 220163$  N

$i(7) = 399,19 / 220162,91 = 0,0018$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 39 %**

**Barra : 4**

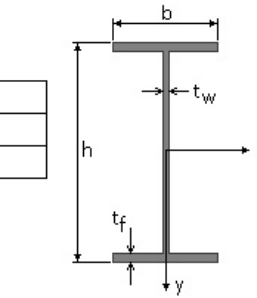
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³, cm⁴.)				
Area	W <sub>ax</sub>	W <sub>ay</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>ply</sub>
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tr</sub>
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 73                    h = 140  
 t<sub>w</sub> = 4,7                t<sub>f</sub> = 6,9

Pandeo						
Eje	λ <sub>z</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X
z-z	9,00 = 2,25 x 4,00	156,7	86,81	1,8	2,30	0,269
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	241,75	86,81	2,78	4,82	0,114

**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' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)) + M' y / (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>yy</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)) + k<sub>yz</sub> x M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)) + k<sub>yy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil yy (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / (X<sub>zz</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)) + k<sub>zz</sub> x M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)) + k<sub>zy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte zz (con y sin vuelco)

M' y = M<sub>yEd</sub> + e<sub>Ny</sub> x N<sub>Ed</sub>                    M' z = M<sub>zEd</sub> + e<sub>Nz</sub> x N<sub>Ed</sub>                    A' = A<sub>eff</sub>                    En secciones de clase 1, 2 ó 3 e<sub>Ny</sub> = 0; e<sub>Nz</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>yEd</sub> + e<sub>Ny</sub> x N<sub>Ed</sub>                    M' z = M<sub>zEd</sub> + e<sub>Nz</sub> x 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>0</sub> = α<sub>1</sub> x (π / L<sub>0</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>0,5</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / k<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup> };                    k = L<sub>0</sub> x { 1 / (2,6 x I<sub>yy</sub>) }<sup>0,5</sup>

M<sub>0</sub> = α<sub>1</sub> x (π / L<sub>0</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>z</sub>)<sup>0,5</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / k<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup> };                    k = L<sub>0</sub> x { 1 / (2,6 x I<sub>zz</sub>) }<sup>0,5</sup>

**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**

$$i(\text{Comb.:10}) = 3,71 \times 10^9 / (1640 \times 275 / 1,05) + 9,89 \times 10^9 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,436 \text{ (114 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adm,y</sub>(10) = 2,78; λ<sub>y</sub>(10) = 242; β<sub>y</sub>(10) = 1,00

N<sub>Rk</sub> = 1640 x 275 / 1,05 = 42952 N;                    N<sub>Ed</sub> = -3030 N

C<sub>my</sub> = 0,60; C<sub>mz</sub> = 0,90;                    k<sub>yz</sub> = 0,413;                    k<sub>yy</sub> = 0,736

$$i(\text{Comb.:10}) = 3710,43 / (0,114 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,413 \times 9894721 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0,736 \times 0 / 18300 \times 275 / 1,05 = 0,252 \text{ (66 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adimensional,z</sub>(10) = 2,12; λ<sub>z</sub>(10) = 184; β<sub>z</sub>(10) = 2,64; α<sub>crit</sub>(10) = 27,05

N<sub>Rk</sub> = 1640 x 275 / 1,05 = 42952 N;                    N<sub>Ed</sub> = -3030 N

C<sub>my</sub> = 0,60; C<sub>mz</sub> = 0,90;                    k<sub>zy</sub> = 0,442;                    k<sub>zz</sub> = 0,689



$i(\text{Comb.:10}) = 3710,43 / (0,2 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 9894721 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0,442 \times 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,338$  (88 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 :  $V_{y,Ed} = 5057,42$  N Combinación :10  
 Área eficaz a corte :  $A_{y,v} = 761,63$  mm<sup>2</sup>  
 Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167$  N Ec.8  
 $i(10) = 5057 / 115167 = 0,044$  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 : 5**

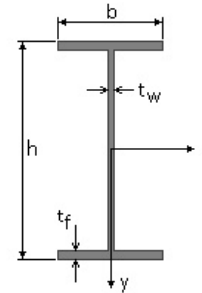
IPE. Tamaño : 120 Nudo :5 Cuchillo 360 x90 x4 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>dz</sub>	W <sub>dy</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
13,21	52,91	8,81	60,73	13,42

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
317,46	28,19	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm  
 b = 64 h = 120  
 t<sub>w</sub> = 4,4 t<sub>f</sub> = 6,3

Pandeo						
Eje	$\lambda_x (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{dimensional}$	$\Phi$	X
z-z	13,65 = 3,57 x 3,83	278,17	86,81	3,2	5,95	0,091
y-y	4,51 = 1,18 x 3,83	311,04	86,81	3,58	7,49	0,071

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  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

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G I_t \times E I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ k / (2,6 \times I_a) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G I_t \times E I_z)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ k / (2,6 \times I_a) \}^{1/2}$

**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**

$$i(\text{Comb.:7}) = 303,56 / (1321,02 \times 275 / 1,05) + 10,49 \times 10^8 / \{1 \times 60725,05 \times 275 / 1,05\} + 0 / (13422,22 \times 275 / 1,05) = 0,661 \text{ (173 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adm,y}(7) = 3,58$ ;  $\lambda_y(7) = 311$ ;  $\beta_y(7) = 1,17$

$N_{Rk} = 1321,02 \times 275 / 1,05 = 34598 \text{ N}$ ;       $N_{Ed} = -13 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,600$ ;       $k_{yy} = 1,000$

$$i(\text{Comb.:7}) = 1596,44 / (0,071 \times 1321,02 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 6164165 / \{1 \times 60725,05 \times 275 / 1,05\} + 1 \times 0 / (13422,22 \times 275 / 1,05) = 0,297 \text{ (78 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 17 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adm,axial,z}(7) = 3,34$ ;  $\lambda_z(7) = 290$ ;  $\beta_z(7) = 3,71$ ;  $\alpha_{crit}(7) = 18,06$

$N_{Rk} = 1321,02 \times 275 / 1,05 = 34598 \text{ N}$ ;       $N_{Ed} = -13 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,600$ ;       $k_{zz} = 1,000$

$$i(\text{Comb.:7}) = 1596,44 / (0,084 \times 1321,02 \times 275 / 1,05) + 1 \times 6164165 / \{1 \times 60725,05 \times 275 / 1,05\} + 0,600 \times 0 / (13422,22 \times 275 / 1,05) = 0,442 \text{ (116 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 17 / 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 :  $V_{y,Ed} = 8376,89 \text{ N}$       Combinación :7

Area eficaz a corte :  $A_{v,y} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$       Ec.8

$i(7) = 8377 / 95190 = 0,088$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$       Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 806,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 806,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 121936 \text{ N}$

$i(3) = 0 / 121936,39 = 0$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5):  $2,2 \text{ mm adm.} = l/300 = 12,7 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):  $0,9 \text{ mm adm.} = l/300 = 12,7 \text{ mm}$ .

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %**

**Barra : 6**

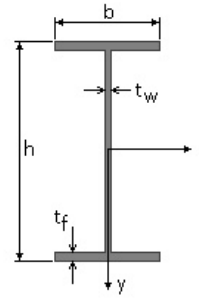
IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>ax</sub>	W <sub>ay</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>ply</sub>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 64                      h = 120  
 t<sub>w</sub> = 4,4                    t<sub>f</sub> = 6,3

Pandeo						
Eje	$\lambda_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_g$	$\lambda_{dimensional}$	$\Phi$	$\chi$
z-z	8,82 = 2,30 x 3,83	179,63	86,81	2,07	2,84	0,209
y-y	4,51 = 1,18 x 3,83	311,04	86,81	3,58	7,49	0,071

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i =  $N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M'_{z} / (X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i =  $N_{Ed} / (X_{yy} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_z / (X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil yy (con y sin vuelco)

Ec.3 - i =  $N_{Ed} / (X_{zz} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zz} \times M'_z / (X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zz} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje fuerte zz (con y sin vuelco)

$M'_y = M_{yEd} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{zEd} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$       En secciones de clase 1, 2 ó 3  $e_{Ny} = 0$ ;  $e_{Nz} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$ , valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M'_y = M_{yEd} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{zEd} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la E/AE

$M_{0y} = c_1 \times (\pi / L_y) \times (G \times I_{ty} \times E \times I_y)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{0,5} \}$ ;       $k = L_y \times \{ 1 / (2,6 \times I_{ty}) \}^{0,5}$

$M_{0z} = c_1 \times (\pi / L_z) \times (G \times I_{tz} \times E \times I_z)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{0,5} \}$ ;       $k = L_z \times \{ 1 / (2,6 \times I_{tz}) \}^{0,5}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:7}) = 3,68 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 11,51 \times 10^3 / \{ 1 \times 60800 \times 275 / 1,05 \} + 0 / (12900 \times 275 / 1,05) = 0,733 \text{ (192 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adm,y}(7) = 3,58$ ;  $\lambda_y(7) = 311$ ;  $\beta_y(7) = 1,17$

$$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -1721 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,90; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,420; \quad k_{yy} = 0,806$$

$$i(\text{Comb.:7}) = 3675,16 / (0,071 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,420 \times 11505601 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} + 0,806 \times 0 / (12900 \times 275 / 1,05) = 0,453 \text{ (119 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{dimensional,z}(7) = 2,34$ ;  $\lambda_z(7) = 203$ ;  $\beta_z(7) = 2,60$ ;  $\alpha_{crit}(7) = 18,06$

$$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -1721 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,90; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,483; \quad k_{zz} = 0,700$$

$$i(\text{Comb.:7}) = 3675,16 / (0,166 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 11505601 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} + 0,483 \times 0 / (12900 \times 275 / 1,05) = 0,570 \text{ (149 N/mm}^2\text{)}$$

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**

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 10657,65 \text{ N} \quad \text{Combinación :7}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 629,52 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(7) = 10658 / 95190 = 0,112 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{z,Ed} = 0 \text{ N} \quad \text{Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{z,v} = 806,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,z,Rd} = 806,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 121936 \text{ N}$$

$$i(3) = 0 / 121936,39 = 0 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 20 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

$$\text{Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): } 4,1 \text{ mm} \quad \text{adm.} = l/300 = 12,7 \text{ mm}$$

$$\text{Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): } 1,8 \text{ mm} \quad \text{adm.} = l/300 = 12,7 \text{ mm.}$$

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 74 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 32 %**

**Barra : 7**

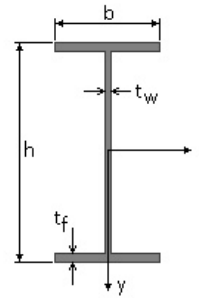
IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275

<b>Características mecánicas</b> (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)
--

Area	$W_{ax}$	$W_{ay}$	$W_{Iz}$	$W_{Iy}$
13,2	53	8,65	60,8	12,9

$I_x$	$I_y$	$I_{tot}$
318	27,7	1,77



Dimensiones en mm  
 $b = 64$        $h = 120$   
 $t_w = 4,4$        $t_f = 6,3$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$\lambda_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{dimensional}$	$\Phi$	X
z-z	8,07 = 2,11 x 3,82	164,41	86,81	1,89	2,47	0,246
y-y	4,50 = 1,18 x 3,82	310,4	86,81	3,58	7,47	0,071

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M'_{z} / (X_{LT} \times (W_{Lz} \times f_y / \gamma_{M1})) + M'_{y} / (W_{Ly} \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / (X_{yy} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yz} \times M'_{z} / (X_{LT} \times (W_{Lz} \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_{y} / (W_{Ly} \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil yy (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / (X_{zz} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zz} \times M'_{z} / (X_{LT} \times (W_{Lz} \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_{y} / (W_{Ly} \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje fuerte zz (con y sin vuelco)

$M'_y = M_{yEd} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{zEd} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$       En secciones de clase 1, 2 ó 3  $e_{Ny} = 0$ ;  $e_{Nz} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y, X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M'_y = M_{yEd} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{zEd} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}, k_{yz}, k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_0 = \alpha_1 \times (\pi / L_0) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{0,5} \}$ ;       $k = L_0 \times \{ 1 / (2,6 \times I_x) \}^{0,5}$

$M_0 = \alpha_1 \times (\pi / L_0) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{0,5} \}$ ;       $k = L_0 \times \{ 1 / (2,6 \times I_x) \}^{0,5}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.3}) = 3,42 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 11,08 \times 10^3 / (1 \times 60800 \times 275 / 1,05) + 0 / (12900 \times 275 / 1,05) = 0,706 \text{ (185 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adm,y}(3) = 3,58$ ;  $\lambda_y(3) = 310$ ;  $\beta_y(3) = 1,17$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;       $N_{Ed} = -3422 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,420$ ;       $k_{yy} = 0,795$

$$i(\text{Comb.3}) = 3422,12 / (0,071 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,420 \times 11082691 / (1 \times 60800 \times 275 / 1,05) + 0,795 \times 0 / (12900 \times 275 / 1,05) = 0,431 \text{ (113 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adm,z}(3) = 2,44$ ;  $\lambda_z(3) = 212$ ;  $\beta_z(3) = 2,72$ ;  $\alpha_{crit}(3) = 17,78$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;       $N_{Ed} = -3422 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,477$ ;       $k_{zz} = 0,700$

$i(\text{Comb.:3}) = 3422,12 / (0,153 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 11082691 / (1 \times 60800 \times 275 / 1,05) + 0,477 \times 0 / (12900 \times 275 / 1,05) = 0,552$  (145 N/mm<sup>2</sup>)  
 Sección : 20 / 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 :  $V_{y,Ed} = 10309,57$  N Combinación :3  
 Área eficaz a corte :  $A_{y,v} = 629,52$  mm<sup>2</sup>  
 Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190$  N Ec.8  
 $i(3) = 10310 / 95190 = 0,108$  Artículo 34.5. Instrucción EAE  
 Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0$  N Combinación :7  
 Área eficaz a corte :  $A_{z,v} = 806,4$  mm<sup>2</sup>  
 Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 806,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 121936$  N  
 $i(7) = 0 / 121936,39 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE  
 Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 4 mm adm.=l/300 = 12,7 mm  
 Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,8 mm adm.=l/300 = 12,7 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 31 %**

**Barra : 8**

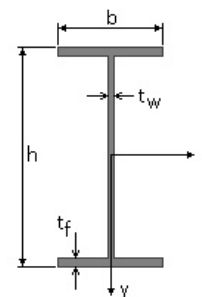
IPE. Tamaño : 120 Nudo :9 Cuchillo 360 x90 x4 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>dz</sub>	W <sub>dy</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
13,21	52,91	8,81	60,73	13,42

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
317,46	28,19	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 64 h = 120  
 t<sub>w</sub> = 4,4 t<sub>f</sub> = 6,3

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{dimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	7,12 = 1,86 x 3,82	145,07	86,81	1,67	2,05	0,309
y-y	4,50 = 1,18 x 3,82	310,4	86,81	3,58	7,47	0,071

**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 =  $N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1, 2 ó 3  $e_{Ny} = 0$ ;  $e_{Nz} = 0$

Si  $N_y > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_c = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ k / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_c = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>2</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

i(Comb.:3) =  $127,89 / (1321,02 \times 275 / 1,05) + 9,64 \times 10^6 / \{1 \times 60725,05 \times 275 / 1,05\} + 0 / (13422,22 \times 275 / 1,05) = 0,606$  (159 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)  $\lambda_{\text{dim},y}(3) = 3,58$ ;  $\lambda_y(3) = 310$ ;  $\beta_y(3) = 1,17$

$N_{Rk} = 1717,02 \times 275 / 1,05 = 44970$  N;  $N_{Ed} = -1983$  N

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,600$ ;  $k_{yy} = 1,000$

i(Comb.:3) =  $1772,29 / (0,071 \times 1321,02 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 7049689,5 / \{1 \times 60725,05 \times 275 / 1,05\} + 1 \times 0 / (13422,22 \times 275 / 1,05) = 0,338$  (88 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 18 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{dimensional},z}(3) = 3,21$ ;  $\lambda_z(3) = 279$ ;  $\beta_z(3) = 3,57$ ;  $\alpha_{\text{crit}}(3) = 17,78$

$N_{Rk} = 1321,02 \times 275 / 1,05 = 34598$  N;  $N_{Ed} = -1772$  N

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,600$ ;  $k_{zz} = 1,000$

i(Comb.:3) =  $1772,29 / (0,091 \times 1321,02 \times 275 / 1,05) + 1 \times 7049689,5 / \{1 \times 60725,05 \times 275 / 1,05\} + 0,600 \times 0 / (13422,22 \times 275 / 1,05) = 0,500$  (131 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 18 / 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 :  $V_{y,Ed} = 7298,39$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{v,y} = 629,52$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190$  N      Ec.8

i(3) =  $7298 / 95190 = 0,077$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación : 7  
Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 806,4 \text{ mm}^2$   
Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 806,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 121936 \text{ N}$   
 $i(7) = 0 / 121936,39 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE  
Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 3,1 mm adm.=l/300 = 12,7 mm  
Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1 mm adm.=l/300 = 12,7 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 24 %

#### RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

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- :

PLACA BASE	280 x 300 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 300 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 80 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,24 + x(,5 \times 0,3 - 0,05))) / (30 \times 0,28(0,875 \times 30 - 5)) = 2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9917 / 1,5^2) = 264,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 20,74 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,19  
Long. anclaje EC-3 = 80 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 19,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(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	300 x 360 x 6 mm.
CARTELAS	100 x 360 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 10 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,36 - 0,05)) / (36 \times 0,3 (0,875 \times 36 - 5)) = 0,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 966 / 0,6^2) = 161 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (14) = 1,13 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (14) = 0,01  
Long. anclaje EC-3 = 4 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(7) = 6,4 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

**Nudo : 3**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	300 x 360 x 6 mm.
CARTELAS	100 x 360 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 10 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,36 - 0,05)) / (36 \times 0,3 (0,875 \times 36 - 5)) = 0,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 896 / 0,6^2) = 149,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (14) = 1,11 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (14) = 0,01  
Long. anclaje EC-3 = 4 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 6 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

**Nudo : 4**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 280 x 320 x 15 mm.  
 CARTELAS 100 x 320 x 8 mm.  
 ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 79 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,22 + x \cdot 0,5 \times 0,32 - 0,05)) / (32 \times 0,28 (0,875 \times 32 - 5)) = 2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9905 / 1,5^2) = 264,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 20,53 kN  
 Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,18  
 Long. anclaje EC-3 = 79 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 24,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(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.)
1,70	0,80	0,40	0,22	0,18	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

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.)	MÝz (kNm.)
16,01	0,79	0,00	2,30	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,02	0,02	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
5,91	10,08

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
-2,11	0,68	0,10	-3,29	1,16	0,01	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> )
-0,27	-0,27	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : 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.)	MÝz (kNm.)
12,36	-3,46	0,00	-5,58	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,88	1,79

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
3,11	-3,68	0,17	4,70	-5,96	0,02	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> )
0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco

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.)	MÝz (kNm.)
14,06	-3,90	0,00	-7,16	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,67	1,80

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma(\text{máx})$	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y(cm <sup>2</sup> )	As,y(cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,15	-5,42	0,25	4,70	-8,79	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma(\text{máx})$	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z(cm <sup>2</sup> )	As,z(cm <sup>2</sup> )
-0,09	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :13

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.)	RÝz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MÝz(kNm.)
14,06	-3,90	0,00	-7,16	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,67	1,80

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma(\text{máx})$	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y(cm <sup>2</sup> )	As,y(cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,15	-5,42	0,25	4,70	-8,79	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma(\text{máx})$	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z(cm <sup>2</sup> )	As,z(cm <sup>2</sup> )
-0,09	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,00	1,00	0,40	0,27	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>) fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20            0,16

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : vuelco

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.)	MÝz(kNm.)
14,40	0,00	0,09	0,00	0,04

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	75,92

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
-0,48	-0,48	0,02	-0,29	-0,29	0,00	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> )
-0,56	-0,60	0,02	-0,55	-0,60	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : 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.)	MÝz(kNm.)
22,92	0,00	0,30	0,00	0,12

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	38,53

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
-1,33	-1,33	0,05	-0,80	-0,80	0,00	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> )
-1,55	-1,68	0,06	-1,52	-1,68	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)
24,33	0,00	0,19	0,00	0,08

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	62,71

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
-1,47	-1,47	0,06	-0,88	-0,88	0,00	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> )	
-1,75	-1,83	0,07	-1,72	-1,82	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

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.)
8,82	0,00	-0,02	0,00	-0,01

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

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
0,08	0,08	0,00	0,05	0,05	0,00	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> )	
0,09	0,10	0,00	0,09	0,10	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 3

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
---------	---------	---------	----------	----------	----------

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

1,00      1,00      0,40      0,27      0,20      0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20      0,16

COMBINACION :1  
Combinación más desfavorable para : vuelco

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.)
14,36	0,00	-0,06	0,00	-0,02

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

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
-0,48	-0,48	0,02	-0,29	-0,29	0,00	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> )	
-0,59	-0,57	0,02	-0,59	-0,56	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)
22,81	0,00	-0,18	0,00	-0,07

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	62,93

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
-1,32	-1,32	0,05	-0,79	-0,79	0,00	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> )	
-1,64	-1,56	0,06	-1,63	-1,54	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : 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.)	RÝz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MÝz (kNm.)
20,16	0,00	-0,28	0,00	-0,11

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	36,03

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
-1,05	-1,05	0,04	-0,63	-0,63	0,00	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> )
-1,34	-1,22	0,05	-1,34	-1,19	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

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.)	RÝz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MÝz (kNm.)
8,86	0,00	0,01	0,00	0,01

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

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
0,07	0,07	0,00	0,04	0,04	0,00	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> )
0,09	0,09	0,00	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00

#### Nudo : 4

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)



INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,70	0,80	0,40	0,23	0,18	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

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.)	MÝz(kNm.)
16,55	-3,65	0,00	-8,80	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
1,60	2,27

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
3,11	-7,24	0,34	4,70	-11,82	0,04	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> )
-0,32	-0,32	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : 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.)	MÝz(kNm.)
14,00	-3,26	0,00	-4,75	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,50	2,15

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
2,57	-3,11	0,15	4,19	-5,01	0,02	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> )
------	------	----------------	-----	-----	--------	------------------------	------------------------

-0,09   -0,09   0,00   0,00   0,00   0,00   0,00   0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo +  
tension media terreno + 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.)	MÝz (kNm.)
16,55	-3,65	0,00	-8,80	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
1,60	2,27

Solicitaciones en secciones criticas 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
3,11	-7,24	0,34	4,70	-11,82	0,04	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> )
-0,32	-0,32	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## MEDICIONES

### MEDICIONES.

#### BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	120	15,3	158,6
IPE	140	8	103,0
IPE	180	9,5	178,3
<b>Subtotal .....</b>			<b>439,9</b>

#### PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 6	10,2	
# 8	16,9	
# 15	20,5	
<b>Subtotal .....</b>		<b>47,6</b>

#### ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 20	5,57	13,8
<b>Subtotal .....</b>		<b>13,8</b>

**Proyecto : PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE  
Estructura : Pórtico hasñal 02**

**MEDICIONES.**

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,5	6,6
HORMIGON	0,5	38,1
ACERO	12,8	21,8
	<b>Subtotal .....</b>	<b>66,5</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,4	4,8
HORMIGON	0,4	28,0
ACERO	9,4	16,1
	<b>Subtotal .....</b>	<b>48,9</b>

**ZAPATA :3**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,4	4,8
HORMIGON	0,4	28,0
ACERO	9,4	16,1
	<b>Subtotal .....</b>	<b>48,9</b>

**ZAPATA :4**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,5	6,6
HORMIGON	0,5	38,1
ACERO	12,8	21,8
	<b>Subtotal .....</b>	<b>66,5</b>

## 1.7.5.Pórtico tipo

## 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 .....	Segundo Orden

### Hipótesis de carga

Núm	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	15,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	4,00	0,00	Nudo libre
4	7,50	5,50	0,00	Nudo libre
5	15,00	4,00	0,00	Nudo libre

## BARRAS

### BARRAS. (kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	7,05	4,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	10,66	4,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	7,02	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	6,39	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados

### BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	IPE	270	Material menú

2	IPE	270	Material menú
3	IPE	240	Material menú
4	IPE	240	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	0,371	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	1,250	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	1,250	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,451	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,451	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	3,328	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	3,328	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,689	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,244	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,611	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,373	258,7	0,00	1,10
4	4	Uniforme	Generales	0,699	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,481	-78,69	0,00	1,10
5	1	Uniforme	Generales	2,689	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,244	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,494	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,866	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	3,007	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	3,007	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,600	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,593	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

### COMBINACIONES DE HIPOTESIS

#### COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
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	:	Coefficiente de minoración $\phi_c$ .....	1,5
ACERO PLACA	:	Calidad.....	Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad.....	Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad.....	Acero B-500-S
ACERO	:	Coefficiente de minoración $\phi_s$ .....	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	0,15
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno .....	0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración $\phi_f$ .....	1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad.....	1,5
DESPLAZAMIENTO	:	Coefficiente 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	2	0	0		0	0	1
1	2	0	0		0	0	2

## DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )

#### Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

---

<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
<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**

<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

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<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
<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**

<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>	-4,32	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,09

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<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>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-12,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		-4,96	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-4,96	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-14,80	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		-6,74	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-6,74	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	1,70	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		3,99	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		3,99	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	5,52	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-11,07	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-4,35	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-4,35	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-8,79	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Integridad</i>		-2,83	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		-2,83	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-10,81	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		-4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-4,22	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-3,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		0,62	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,62	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,42	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Integridad</i>		3,14	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		3,14	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-3,05	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<i>Integridad</i>		0,82	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		0,82	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,44	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		3,99	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		3,99	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	7,25	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	3,71	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		4,19	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		4,19	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		-3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07

**Nudo : 4**

<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	-22,37	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	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-62,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-25,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-25,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-76,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-34,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-34,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	1,83	-0,67	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		1,22	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		1,22	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	9,05	-18,34	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		5,99	2,66	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		5,99	2,66	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,12	-63,12	0,00	0,00	0,00	-0,04

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<i>Integridad</i>		0,73	-26,32	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,73	-26,32	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,53	-74,18	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		3,59	-33,33	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		3,59	-33,33	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,01	-55,57	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,01	-21,61	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,01	-21,61	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	1,85	-27,15	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		1,22	-3,11	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		1,22	-3,11	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,13	-45,17	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		5,99	-14,81	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		5,99	-14,81	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,02	-15,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,01	4,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,01	4,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,83	8,35	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		1,22	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		1,22	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,02	-9,20	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		5,99	2,66	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		5,99	2,66	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,02	19,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,01	22,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,01	22,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,44	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<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>	4,32	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,09

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<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>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	12,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		4,96	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		4,96	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	14,80	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		6,74	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		6,74	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	1,96	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		-1,55	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-1,55	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	12,57	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		5,46	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		5,46	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	13,30	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		5,81	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		5,81	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	19,84	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		10,02	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		10,02	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	10,78	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		4,21	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		4,21	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,08	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		1,82	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		1,82	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	17,83	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		8,83	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		8,83	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	3,01	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07

<i>Integridad</i>		-0,85	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,85	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-1,55	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-1,55	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	10,77	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		5,46	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		5,46	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-3,75	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		-4,22	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-4,22	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		3,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07

**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 semirígido, 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 BARRA. (kN y mkN)

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-18,175	13,954	0,000	0,000	0,000	-25,196
	3	-16,171	13,954	0,000	0,000	0,000	-30,700
2	1	-46,295	38,529	0,000	0,000	0,000	-69,804
	3	-44,291	38,529	0,000	0,000	0,000	-84,867
3	1	-56,357	47,420	0,000	0,000	0,000	-86,018
	3	-54,353	47,420	0,000	0,000	0,000	-104,496
4	1	2,920	-12,609	0,000	0,000	0,000	14,021
	3	4,924	3,525	0,000	0,000	0,000	4,141

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

5	1	-19,458	-4,301	0,000	0,000	0,000	8,760
	3	-17,454	11,833	0,000	0,000	0,000	-23,718
6	1	-43,695	31,301	0,000	0,000	0,000	-61,955
	3	-41,691	40,981	0,000	0,000	0,000	-83,094
7	1	-57,130	36,444	0,000	0,000	0,000	-65,395
	3	-55,125	46,125	0,000	0,000	0,000	-100,245
8	1	-38,818	40,241	0,000	0,000	0,000	-66,621
	3	-36,814	29,416	0,000	0,000	0,000	-73,112
9	1	-16,168	3,893	0,000	0,000	0,000	-15,750
	3	-14,163	20,027	0,000	0,000	0,000	-32,146
10	1	-38,551	12,322	0,000	0,000	0,000	-21,210
	3	-36,547	28,456	0,000	0,000	0,000	-60,330
11	1	-8,035	18,995	0,000	0,000	0,000	-23,958
	3	-6,031	0,953	0,000	0,000	0,000	-15,962
12	1	10,323	-18,263	0,000	0,000	0,000	24,188
	3	11,511	-2,129	0,000	0,000	0,000	16,559
13	1	-12,053	-9,995	0,000	0,000	0,000	18,991
	3	-10,865	6,139	0,000	0,000	0,000	-11,191
14	1	18,460	-2,981	0,000	0,000	0,000	15,599
	3	19,648	-21,023	0,000	0,000	0,000	32,341

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-18,175	-13,954	0,000	0,000	0,000	25,196
	5	-16,171	-13,954	0,000	0,000	0,000	30,700
2	2	-46,295	-38,529	0,000	0,000	0,000	69,804
	5	-44,291	-38,529	0,000	0,000	0,000	84,867
3	2	-56,357	-47,420	0,000	0,000	0,000	86,018
	5	-54,353	-47,420	0,000	0,000	0,000	104,496
4	2	-7,047	-8,649	0,000	0,000	0,000	12,023
	5	-5,043	-1,185	0,000	0,000	0,000	7,657
5	2	-12,708	-22,357	0,000	0,000	0,000	46,460
	5	-10,704	-14,893	0,000	0,000	0,000	28,201
6	2	-49,685	-44,055	0,000	0,000	0,000	77,693
	5	-47,681	-39,577	0,000	0,000	0,000	90,233
7	2	-53,073	-52,439	0,000	0,000	0,000	98,907
	5	-51,069	-47,961	0,000	0,000	0,000	102,946
8	2	-38,843	-40,231	0,000	0,000	0,000	66,569
	5	-36,839	-29,406	0,000	0,000	0,000	73,125
9	2	-26,141	-25,150	0,000	0,000	0,000	41,872
	5	-24,137	-17,686	0,000	0,000	0,000	43,986



INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

10	2	-31,796	-38,980	0,000	0,000	0,000	76,738
	5	-29,792	-31,516	0,000	0,000	0,000	64,821
11	2	-8,076	-18,979	0,000	0,000	0,000	23,873
	5	-6,072	-0,937	0,000	0,000	0,000	15,984
12	2	0,359	-2,995	0,000	0,000	0,000	1,827
	5	1,546	4,469	0,000	0,000	0,000	-4,776
13	2	-5,303	-16,663	0,000	0,000	0,000	36,114
	5	-4,116	-9,199	0,000	0,000	0,000	15,667
14	2	18,420	2,997	0,000	0,000	0,000	-15,683
	5	19,607	21,039	0,000	0,000	0,000	-32,319

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-16,855	-13,121	0,000	0,000	0,000	30,700
	4	-13,683	2,737	0,000	0,000	0,000	9,392
2	3	-46,467	-35,875	0,000	0,000	0,000	84,867
	4	-37,781	7,556	0,000	0,000	0,000	26,334
3	3	-57,159	-43,997	0,000	0,000	0,000	104,496
	4	-46,499	9,300	0,000	0,000	0,000	32,590
4	3	-2,491	5,519	0,000	0,000	0,000	-4,141
	4	0,680	-1,021	0,000	0,000	0,000	-0,239
5	3	-15,027	-14,794	0,000	0,000	0,000	23,718
	4	-11,855	6,730	0,000	0,000	0,000	7,399
6	3	-48,362	-32,844	0,000	0,000	0,000	83,094
	4	-37,702	7,014	0,000	0,000	0,000	26,447
7	3	-56,040	-45,009	0,000	0,000	0,000	100,245
	4	-45,381	11,689	0,000	0,000	0,000	31,350
8	3	-36,064	-30,330	0,000	0,000	0,000	73,112
	4	-25,405	5,069	0,000	0,000	0,000	25,511
9	3	-22,416	-9,961	0,000	0,000	0,000	32,146
	4	-15,500	2,218	0,000	0,000	0,000	10,900
10	3	-35,071	-30,257	0,000	0,000	0,000	60,330
	4	-28,156	9,988	0,000	0,000	0,000	18,779
11	3	-2,117	-5,727	0,000	0,000	0,000	15,962
	4	4,798	-0,979	0,000	0,000	0,000	9,716
12	3	4,345	10,870	0,000	0,000	0,000	-16,559
	4	6,224	-2,132	0,000	0,000	0,000	-4,002
13	3	-8,151	-9,450	0,000	0,000	0,000	11,191
	4	-6,271	5,614	0,000	0,000	0,000	3,554
14	3	24,468	15,143	0,000	0,000	0,000	-32,341
	4	26,348	-5,289	0,000	0,000	0,000	-4,850

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-13,683	-2,737	0,000	0,000	0,000	-9,392
	5	-16,855	13,121	0,000	0,000	0,000	-30,700
2	4	-37,781	-7,556	0,000	0,000	0,000	-26,334
	5	-46,467	35,875	0,000	0,000	0,000	-84,867
3	4	-46,499	-9,300	0,000	0,000	0,000	-32,590
	5	-57,159	43,997	0,000	0,000	0,000	-104,496
4	4	1,021	-0,681	0,000	0,000	0,000	0,239
	5	-2,151	4,713	0,000	0,000	0,000	-7,657
5	4	-13,532	1,653	0,000	0,000	0,000	-7,399
	5	-16,703	7,575	0,000	0,000	0,000	-28,201
6	4	-37,500	-8,026	0,000	0,000	0,000	-26,447
	5	-48,159	38,993	0,000	0,000	0,000	-90,233
7	4	-46,385	-6,665	0,000	0,000	0,000	-31,350
	5	-57,045	40,671	0,000	0,000	0,000	-102,946
8	4	-25,400	-5,092	0,000	0,000	0,000	-25,511
	5	-36,060	30,356	0,000	0,000	0,000	-73,125
9	4	-15,161	-3,914	0,000	0,000	0,000	-10,900
	5	-22,077	20,200	0,000	0,000	0,000	-43,986
10	4	-29,831	-1,609	0,000	0,000	0,000	-18,779
	5	-36,747	23,032	0,000	0,000	0,000	-64,821
11	4	4,806	0,942	0,000	0,000	0,000	-9,716
	5	-2,110	5,770	0,000	0,000	0,000	-15,984
12	4	6,565	0,426	0,000	0,000	0,000	4,002
	5	4,686	-0,640	0,000	0,000	0,000	4,776
13	4	-7,948	2,770	0,000	0,000	0,000	-3,554
	5	-9,827	2,232	0,000	0,000	0,000	-15,667
14	4	26,355	5,252	0,000	0,000	0,000	4,850
	5	24,476	-15,100	0,000	0,000	0,000	32,319

**REACCIONES EN LOS APOYOS**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	13,954	18,175	0,000	0,000	0,000	-25,196
2	38,529	46,295	0,000	0,000	0,000	-69,804
3	47,420	56,357	0,000	0,000	0,000	-86,018
4	-12,609	-2,920	0,000	0,000	0,000	14,021
5	-4,301	19,458	0,000	0,000	0,000	8,760
6	31,301	43,695	0,000	0,000	0,000	-61,955

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

7	36,444	57,130	0,000	0,000	0,000	-65,395
8	40,241	38,818	0,000	0,000	0,000	-66,621
9	3,893	16,168	0,000	0,000	0,000	-15,750
10	12,322	38,551	0,000	0,000	0,000	-21,210
11	18,995	8,035	0,000	0,000	0,000	-23,958
12	-18,263	-10,323	0,000	0,000	0,000	24,188
13	-9,995	12,053	0,000	0,000	0,000	18,991
14	-2,981	-18,460	0,000	0,000	0,000	15,599

**Nudo : 2**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-13,954	18,175	0,000	0,000	0,000	25,196
2	-38,529	46,295	0,000	0,000	0,000	69,804
3	-47,420	56,357	0,000	0,000	0,000	86,018
4	-8,649	7,047	0,000	0,000	0,000	12,023
5	-22,357	12,708	0,000	0,000	0,000	46,460
6	-44,055	49,685	0,000	0,000	0,000	77,693
7	-52,439	53,073	0,000	0,000	0,000	98,907
8	-40,231	38,843	0,000	0,000	0,000	66,569
9	-25,150	26,141	0,000	0,000	0,000	41,872
10	-38,980	31,796	0,000	0,000	0,000	76,738
11	-18,979	8,076	0,000	0,000	0,000	23,873
12	-2,995	-0,359	0,000	0,000	0,000	1,827
13	-16,663	5,303	0,000	0,000	0,000	36,114
14	2,997	-18,420	0,000	0,000	0,000	-15,683

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Límite elástico

$f_y$  varía con la calidad y espesor del acero.

### Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

$\gamma_M$  Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

### Esfuerzos de cálculo:

$N_{Ed}$  esfuerzo axial de cálculo.  
 $M_{z,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).  
 $M_{y,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

### Términos de sección:

$A^*$ ,  $W_y$ ,  $W_z$  dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{pl,y}$ ;  $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{el,y}$ ;  $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4:  $A^*=A_{eff}$ ;  $W_y=W_{eff,y}$ ;  $W_z=W_{eff,z}$ ;

$A$  área total de la sección.  
 $A_{eff}$  área eficaz de la sección en secciones de clase 4.  
 $I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z  
 $I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.  
 $W_{el,z}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.  
 $W_{el,y}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.  
 $W_{pl,z}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.  
 $W_{pl,y}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

### Esfuerzos de agotamiento de la sección:

$N_{pl}$  esfuerzo axial plástico.  $N_{pl} = A f_y$   
 $M_{el,y}$  momento elástico respecto al eje y-y.  $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$   
 $M_{el,z}$  momento elástico respecto al eje z-z.  $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$   
 $M_{pl,y}$  momento plástico respecto al eje y-y.  $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$   
 $M_{pl,z}$  momento plástico respecto al eje z-z.  $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ . En perfiles en doble te doblemente simétricos  $W_{pl,z} = t_f \cdot b_f^2 / 2$  ( $b_f$  ancho del ala y  $t_f$  espesor del ala).

### Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1, 2 y 3 los valores de  $e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  son nulos.

### Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$ ,  $k_{y,z}$ ,  $k_{z,y}$ ,  $k_{z,z}$  coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

### Pandeo lateral

$$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5} \text{ siendo:}$$

$C_1$  coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

$k_\phi$  coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$  si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$  si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$  si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

$l_v$  longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

$G$  módulo de elasticidad transversal. Para el acero,  $G = E / 2,6$ ;

$I_t$  módulo de torsión de la sección transversal;

$E$  módulo de elasticidad longitudinal;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y – y;

$\kappa$  coeficiente de finido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_y)^{0,5}$$

$I_A$  módulo de albeo de la sección:

$X_{LT}$  coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión  $M_{z,Rd}$ .

### ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

**Agotamiento por plastificación** (con y sin vuelco)

$$\text{Ec. 1 - } i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje débil y-y** (con y sin vuelco)

$$\text{Ec. 2 - } i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje fuerte z-z** (con y sin vuelco)

$$\text{Ec. 3 - } i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{Ny} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{Nz} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{Ny} = 0; \quad e_{Nz} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barras traccionadas), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{Ny} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{Nz} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \cdot \pi / L_v \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5} \}; \quad \kappa = L_v \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot I_A) \}^{0,5}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Barra : 1**

IPE. Tamaño : 270

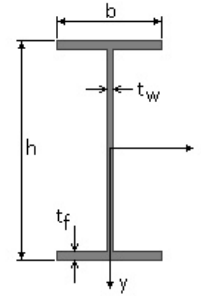
XI - 2

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>d,z</sub>	W <sub>d,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
45,9	429	62,2	484	92,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5790	420	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 135      h = 270  
 t<sub>w</sub> = 6 β      t<sub>f</sub> = 10,2

Pandeo						
Eje	λ <sub>c</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X
z-z	7,05 = 1,76 x 4,00	62,73	86,81	0,72	0,82	0,837
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	132,23	86,81	1,52	1,88	0,334

**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>M1</sub>) + M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / (X<sub>yy</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>yz</sub> x M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>yy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>) Pandeo eje débil yy (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / (X<sub>zz</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>zz</sub> x M' z / (X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>)) + k<sub>zy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>) Pandeo eje fuerte zz (con y sin vuelco)

M' y = M<sub>yEd</sub> + e<sub>Ny</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M' z = M<sub>zEd</sub> + e<sub>Nz</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A' = A<sub>eff</sub>      En secciones de clase 1, 2 ó 3 e<sub>Ny</sub> = 0; e<sub>Nz</sub> = 0

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub>, X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M<sub>y</sub> = M<sub>yEd</sub> + e<sub>Ny</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M' z = M<sub>zEd</sub> + e<sub>Nz</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>0</sub> = α<sub>1</sub> x (π / L<sub>0</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>0,5</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / k<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup> };      k = L<sub>0</sub> x { 1 / (2,6 x I<sub>yy</sub>) }<sup>0,5</sup>

M<sub>0</sub> = α<sub>1</sub> x (π / L<sub>0</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>0,5</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / k<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup> };      k = L<sub>0</sub> x { 1 / (2,6 x I<sub>yy</sub>) }<sup>0,5</sup>

**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(Comb.:3) = 54,18 x 10<sup>6</sup> / (4590 x 275 / 1,05) + 104,47 x 10<sup>6</sup> / (1 x 484000 x 275 / 1,05) = 0,889 (228 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=2

**Ec.2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) λ<sub>adm,y(3)</sub> = 1,52; λ<sub>y(3)</sub> = 132; β<sub>y(3)</sub> = 1,00

N<sub>Rk</sub> = 4590 x 275 / 1,05 = 120214 N;      N<sub>Ed</sub> = -54177 N

C<sub>my</sub> = 0,60; C<sub>mz</sub> = 0,90;      k<sub>yz</sub> = 0,415;      k<sub>yy</sub> = 0,797

i(Comb.:3) = 56180,91 / (0,334 x 4590 x 275 / 1,05) + 0,415 x 104470680 / (1 x 484000 x 275 / 1,05) = 0,482 (126 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) λ<sub>adimensional,z(3)</sub> = 0,84; λ<sub>z(3)</sub> = 73; β<sub>z(3)</sub> = 2,03; α<sub>Cft(3)</sub> = 32,19

N<sub>Rk</sub> = 4590 x 275 / 1,05 = 120214 N;      N<sub>Ed</sub> = -54177 N

C<sub>my</sub> = 0,60; C<sub>mz</sub> = 0,90;      k<sub>zy</sub> = 0,478;      k<sub>zz</sub> = 0,692

i(Comb.:3) = 56180,91 / (0,77 x 4590 x 275 / 1,05) + 0,69 x 104470680 / (1 x 484000 x 275 / 1,05) = 0,630 (165 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      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 :  $V_{y,Ed} = 47628,26 \text{ N}$  Combinación : 3  
 Área eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2209,32 \text{ mm}^2$   
 Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073 \text{ N}$  Ec.8  
 $i(3) = 47628 / 334073 = 0,143$  Artículo 34.5. Instrucción EAE  
 Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra:** 87 %

**Barra :** 2

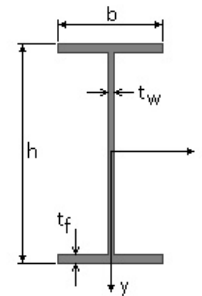
IPE. Tamaño : 270

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>ax</sub>	W <sub>ay</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
45,9	429	62,2	484	92,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5790	420	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 135      h = 270  
 t<sub>w</sub> = 6 β      t<sub>f</sub> = 10,2

Pandeo						
Eje	$\lambda_x (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{dimensional}$	$\Phi$	$\chi$
z-z	10,66 = 2,66 x 4,00	94,9	86,81	1,09	1,19	0,601
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	132,23	86,81	1,52	1,88	0,334

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i =  $N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M'_{z'} / (\chi_{LT} \times (W_{Lz} \times f_y / \gamma_{M1})) + M'_{y'} / (W_{Ly} \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)  
 Ec.2 - i =  $N_{Ed} / (\chi_{yy} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yz} \times M'_{z'} / (\chi_{LT} \times (W_{Lz} \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_{y'} / (W_{Ly} \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)  
 Ec.3 - i =  $N_{Ed} / (\chi_{zz} \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zz} \times M'_{z'} / (\chi_{LT} \times (W_{Lz} \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zy} \times M'_{y'} / (W_{Ly} \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)  
 $M'_{y'} = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_{z'} = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$       En secciones de clase 1, 2 ó 3  $e_{Ny} = 0$ ;  $e_{Nz} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $\chi_y, \chi_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $\chi_{LT}$  vale 1.

$M'_{y'} = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_{z'} = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz}$  según tabla 35.3. c(a). Método 2 de la EAE

$M_E = c_1 \times (\pi / L_y) \times (G \times I_y \times E \times I_p)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2) \}^{0,5}$ ;       $k = L_y \times \{ 1 / (2,6 \times I_{ay}) \}^{0,5}$

$M_{0F} = c_1 \times (\pi / L_y) \times (G \times I_y \times E \times I_p)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2) \}^{0,5}$ ;       $k = L_y \times \{ 1 / (2,6 \times I_{ay}) \}^{0,5}$

**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**

$$i(\text{Comb.:3}) = 54,18 \times 10^6 / (4590 \times 275 / 1,05) + 104,47 \times 10^6 / (1 \times 484000 \times 275 / 1,05) = 0,869 \quad (228 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=2

**Ec.2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adm,y}(3) = 1,52$ ;  $\lambda_y(3) = 132$ ;  $\beta_y(3) = 1,00$

$$N_{Rk} = 4590 \times 275 / 1,05 = 120214 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -54177 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,415; \quad k_{yy} = 0,797$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 56180,91 / (0,334 \times 4590 \times 275 / 1,05) + 0,415 \times 104470680 / (1 \times 484000 \times 275 / 1,05) = 0,482 \quad (126 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{dimensional,z}(3) = 0,84$ ;  $\lambda_z(3) = 73$ ;  $\beta_z(3) = 2,03$ ;  $\alpha_{crit}(3) = 32,19$

$$N_{Rk} = 4590 \times 275 / 1,05 = 120214 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -54177 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,478; \quad k_{zz} = 0,692$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 56180,91 / (0,77 \times 4590 \times 275 / 1,05) + 0,692 \times 104470680 / (1 \times 484000 \times 275 / 1,05) = 0,630 \quad (165 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 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**

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 52701,75 \text{ N} \quad \text{Combinación :7}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 2209,32 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(7) = 52702 / 334073 = 0,158 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra: 87 %**

**Barra : 3**

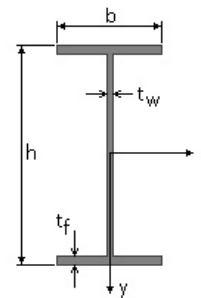
IPE. Tamaño : 240 Nudo :3 Cuchillo 760 x190 x6 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>ax</sub>	W <sub>ay</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>ply</sub>
39,12	324,1	48,44	366,65	72,68

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
3889,17	290,63	12

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 120      h = 240  
 t<sub>w</sub> = 6,2      t<sub>f</sub> = 9,8

Pandeo						
Eje	$\lambda_x (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{dimensional}$	$\Phi$	X



z-z	7,02 = 0,92 x 7,65	70,4	86,81	0,81	0,89	0,789
y-y	4,50 = 0,59 x 7,65	166,87	86,81	1,92	2,64	0,225

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M_z' / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + M_y' / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{yz} \times M_z' / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{yy} \times M_y' / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{zz} \times M_z' / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})\} + k_{zy} \times M_y' / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  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

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_w) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_w \times \{ k / (2,6 \times I_{Ay}) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_w) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_w \times \{ k / (2,6 \times I_{Ay}) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:3}) = 55,7 \times 10^6 / (3911,62 \times 275 / 1,05) + 72,44 \times 10^6 / \{1 \times 366645,47 \times 275 / 1,05\} = 0,809$  (212 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 2 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=2

**Ec.2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adm,y(3)} = 1,92$ ;  $\lambda_y(3) = 167$ ;  $\beta_y(3) = 0,58$

$N_{Rk} = 3911,62 \times 275 / 1,05 = 102447$  N;       $N_{Ed} = -55696$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,42$ ;       $k_{yz} = 0,415$ ;       $k_{yy} = 0,896$

$i(\text{Comb.:3}) = 55696,2 / (0,225 \times 3911,62 \times 275 / 1,05) + 0,415 \times 72444232 / \{1 \times 366645,47 \times 275 / 1,05\} = 0,555$  (145 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 2 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{dimensional,z(3)} = 0,77$ ;       $\lambda_z(3) = 67$ ;       $\beta_z(3) = 0,86$ ;       $\alpha_{crit}(3) = 32,19$

$N_{Rk} = 3911,62 \times 275 / 1,05 = 102447$  N;       $N_{Ed} = -55696$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,42$ ;       $k_{zy} = 0,537$ ;       $k_{zz} = 0,691$

$i(\text{Comb.:3}) = 55696,2 / (0,81 \times 3911,62 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 72444232 / \{1 \times 366645,47 \times 275 / 1,05\} = 0,588$  (154 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 2 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      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 :  $V_{y,Ed} = 45558,82$  N      Combinación :7

Area eficaz a corte :  $A_{v,y} = 1912,76$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1912,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 289230$  N      Ec.8

$i(7) = 45559 / 289230 = 0,158$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 7,4 mm      adm.=l/300 = 25,4 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,4 mm      adm.=l/300 = 25,4 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra:** 81 %

**Aprovechamiento por flecha de la barra:** 29 %

**Barra : 4**

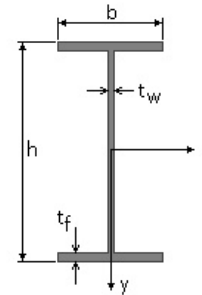
IPE. Tamaño : 240 Nudo :5 Cuchillo 760 x190 x6 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>d,z</sub>	W <sub>d,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
39,12	324,1	48,44	366,65	72,68

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
3889,17	290,63	12

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 120 h = 240  
 t<sub>w</sub> = 6,2 t<sub>f</sub> = 9,8

Pandeo						
Eje	$\lambda_x (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	$\chi$
z-z	6,39 = 0,84 x 7,65	64,08	86,81	0,74	0,83	0,829
y-y	4,50 = 0,59 x 7,65	166,87	86,81	1,92	2,64	0,225

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i =  $N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_{M1}) + M'_z / (\chi_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)  
 Ec.2 - i =  $N_{Ed} / (\chi_y \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yz} \times M'_z / (\chi_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje débil yy (con y sin vuelco)  
 Ec.3 - i =  $N_{Ed} / (\chi_z \times (A' \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{zz} \times M'_z / (\chi_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_{M1})) + k_{yy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_{M1})$  Pandeo eje fuerte zz (con y sin vuelco)  
 $M'_y = M_{yEd} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{zEd} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$       En secciones de clase 1, 2 ó 3 e<sub>Ny</sub> = 0; e<sub>Nz</sub> = 0

Si N<sub>Ed</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.

$M'_y = M_{yEd} + e_{Ny} \times N_{Ed}$        $M'_z = M_{zEd} + e_{Nz} \times N_{Ed}$        $A' = A_{eff}$

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> según tabla 35.3.o(a). Método 2 de la EAE

$M_0 = c_1 \times (\pi / L_u) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{0,5} \}$ ;       $k = L_u \times \{ 1 / (2,6 \times I_x) \}^{0,5}$

$M_0 = c_1 \times (\pi / L_u) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{0,5} \{ (1 + \pi^2 / k^2)^{0,5} \}$ ;       $k = L_u \times \{ 1_t / (2,6 \times I_x) \}^{0,5}$

**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**

$$i(\text{Comb.:7}) = 55,62 \times 10^3 / (3911,62 \times 275 / 1,05) + 72,86 \times 10^3 / (1 \times 366645,47 \times 275 / 1,05) = 0,813 \quad (213 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 18 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=2

**Ec.2 - Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco)  $\lambda_{adm,y}(7) = 1,92$ ;  $\lambda_y(7) = 167$ ;  $\beta_y(7) = 0,58$

$$N_{Rk} = 5089,62 \times 275 / 1,05 = 133300 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -56641 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,415; \quad k_{yy} = 0,895$$

$$i(\text{Comb.:7}) = 55622,12 / (0,225 \times 3911,62 \times 275 / 1,05) + 0,415 \times 72864816 / (1 \times 366645,47 \times 275 / 1,05) = 0,556 \quad (146 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 18 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=1

**Ec.3- Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(7) = 0,76$ ;  $\lambda_z(7) = 66$ ;  $\beta_z(7) = 0,86$ ;  $\alpha_{\text{crit}}(7) = 32,67$

$N_{Rk} = 3911,62 \times 275 / 1,05 = 102447 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -55622 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,537$ ;  $k_{zz} = 0,691$

$i(\text{Comb.:7}) = 55622,12 / (0,82 \times 3911,62 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 72864816 / \{1 \times 366645,47 \times 275 / 1,05\} = 0,591 \text{ (155 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 18 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 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 :  $V_{y,Ed} = 44576,32 \text{ N}$  Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1912,76 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1912,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 289230 \text{ N}$  Ec.8

$i(3) = 44576 / 289230 = 0,154$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

## DEFORMACIONES

### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 4,8 mm adm.=l/300 = 25,4 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,3 mm adm.=l/300 = 25,4 mm.

## INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 18 %**

### RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

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- :

PLACA BASE	340 x 550 x 30 mm.
CARTELAS	150 x 550 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 332 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,55 + x(,5 \times 0,55 - 0,05))) / (55 \times 0,34(0,875 \times 55 - 5)) = 4,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 27088 / 3^2) = 180,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 86,25 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (3) = 0,79  
Long. anclaje EC-3 = 332 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 40,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

**Nudo : 2**

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 550 x 30 mm.
CARTELAS	150 x 550 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 393 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 0 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,56 + x(,5 \times 0,55 - 0,05)) / (55 \times 0,34(0,875 \times 55 - 5))) = 5,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 32027 / 3^2) = 213,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 102 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (7) = 0,93  
Long. anclaje EC-3 = 393 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(7) = 46,1 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

## 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.)
3,10	1,50	0,70	0,41	0,24	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + 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.)
117,04	32,16	0,00	80,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,06	0,06	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,25	1,82

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
-66,75	28,88	0,54	-57,87	26,52	0,06	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> )
-7,76	-7,76	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

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.)
117,89	19,99	0,00	49,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,05	0,05	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,70	2,95

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
-47,14	12,33	0,38	-40,48	11,85	0,04	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> )
-7,92	-7,92	0,03	0,00	0,00	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.)
3,10	1,50	0,70	0,41	0,24	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.)	MÝz (kNm.)
117,04	-32,16	0,00	-80,45	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
2,25	1,82

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
28,88	-66,75	0,54	26,52	-57,87	0,06	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> )
-7,76	-7,76	0,03	0,00	0,00	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.)	MÝz (kNm.)
113,39	-37,76	0,00	-98,49	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
------------	------------	------------	------------

0,07      0,00      0,00      0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,78	1,50

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
33,87	-83,10	0,68	28,12	-73,02	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> )
-6,96	-6,96	0,03	0,00	0,00	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.)
113,39	-37,76	0,00	-98,49	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,78	1,50

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
33,87	-83,10	0,68	28,12	-73,02	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> )
-6,96	-6,96	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## CORREAS

### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,2 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,543 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,079 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,416 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-235  
SECCION : Z Conformada 100-2.0

PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °  
SEPARACION CORREAS : 1,5 m.  
POSICION CORREAS : Normal al faldón  
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.  
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 843

Tension(1) =  $2898265,72 / 14700 + 0 / 7250 = 197,16 \text{ N/mm}^2$   
indice =  $(197,16 / (235 / 1,05)) = 0,88$   
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Este indice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (1) = 12,97 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 (1) = 8,42 mm. Admisible = 16,67 mm.  
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

## MEDICIONES

### MEDICIONES.

#### BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	240	15,3	469,6
IPE	270	8	288,3
Subtotal .....			757,9

#### PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 15	38,9	
# 30	88,1	
Subtotal .....		127



**Proyecto : PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE  
Estructura : Pórtico tipo 02**

**MEDICIONES.**

**ANCLAJES y BULONES**

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	5,52	1,1
Ø 20	0,69	13,7
	<b>Subtotal .....</b>	<b>14,8</b>

**ZAPATA :1**

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	3,3	39,1
HORMIGON	3,3	227,9
ACERO	43,8	74,5
	<b>Subtotal .....</b>	<b>341,5</b>

**ZAPATA :2**

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	3,3	39,1
HORMIGON	3,3	227,9
ACERO	43,8	74,5
	<b>Subtotal .....</b>	<b>341,5</b>



# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras

### Subanejo 7.2. Instalación de refrigeración



## ÍNDICE

Subanejo 7.2. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN.....	106
1. Objeto.....	106
2. Cálculo de las cámaras de maduración .....	106
2.1. Condicionantes de la instalación y del producto .....	106
2.2. Balance térmico de la instalación de refrigeración .....	107
2.2.1. Necesidades frigoríficas por enfriamiento del queso .....	107
2.2.2. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor.....	107
2.2.2.1. Cálculo del espesor mínimo necesario .....	110
2.2.3. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire .....	114
2.2.4. Necesidades frigoríficas por calor de respiración .....	116
2.2.5. Necesidades frigoríficas por calor cedido por las personas.....	117
2.2.6. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación.....	117
2.2.7. Necesidades frigoríficas por cargas diversas .....	118
2.2.8. Cálculo de la potencia frigorífica necesaria .....	118
2.3. Selección del equipamiento .....	119
3. Conclusiones .....	121



## ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### Subanejo 7.2. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN

#### 1. Objeto

Las necesidades de refrigeración de los quesos durante su etapa de maduración y las necesidades de frío en el proceso en los tanques de recepción y almacenamiento de la leche y de almacenamiento de suero requieren de la proyección de una instalación frigorífica. Para la realización del cálculo de la instalación frigorífica se considerará lo exigido en el documento de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación.

Se calculará el aislamiento necesario en las cámaras, es decir, el espesor que deberán tener los materiales aislantes a instalar en paredes, techos y suelo, de las cámaras de secado, maduración y conservación. También se estudiarán las necesidades de frío y calor para estas cámaras y la elección de la maquinaria adecuada para satisfacer las necesidades.

#### 2. Cálculo de las cámaras de maduración

##### 2.1. Condicionantes de la instalación y del producto

- Periodo de funcionamiento de la industria: Todo el año, pero la producción de queso se realiza 10 días al mes.
- Producto: Queso
  - Temperaturas de conservación:
    - Cámara de secado: 12°C
    - Cámara de maduración: 10°C
    - Cámara de conservación: 4°C
  - Humedad relativa:
    - Cámara de secado: 70%
    - Cámara de maduración: 84%
    - Cámara de conservación: 80%
  - Calor específico antes de la congelación (porque en nuestro caso no se congela): 0.68 Kcal/Kg/°C=2.842 kJ/(kg.°C)
  - Temperatura inicial (a la que entra a la cámara de secado): 21°C
  - Calor de respiración: 250-1800 kcal/Tm/24h
- Situación o emplazamiento de la industria: Villanubla (Valladolid)
  - Temperatura de bulbo seco (Tbs) anual en condiciones normales: 33°C
  - Temperatura de bulbo húmedo (Tbh): 23°C
  - Humedad relativa en condiciones normales: 45%
  - Temperatura de bulbo seco máxima (TMax): 38.6°C
- Dimensiones interiores de las cámaras (ancho x largo x alto):
  - Cámara de secado: 4.0 x 3.79 x 3.70 m
  - Cámara de maduración: 4.0 x 7.58 x 3.70 m
  - Cámara de conservación: 4.0 x 2.76 x 3.70 m

## 2.2. Balance térmico de la instalación de refrigeración

En primer lugar, vamos a calcular la carga frigorífica necesaria.

Para ello tendremos en cuenta las entradas de calor a través de los cerramientos, de enfriamiento de los productos, para compensar el calor perdido por las fases durante la conservación, por renovación de aire, para compensar el calor desprendido por los ventiladores como las personas, luces y otros servicios.

### 2.2.1. Necesidades frigoríficas por enfriamiento del queso

Se determina con la expresión  $Q_1 = m \cdot C_p \cdot \Delta T$ , donde:

m = Masa del producto procesado al día (kg)

Cp.= Calor específico del producto (Kcal/kg °C)

$\Delta T$  = Cambio de temperatura del producto (°C)

Cámara de secado (S):

$$QS1 = m \cdot Cp \cdot \Delta T = 244 \text{ kg/día} \cdot 2.842 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)} \cdot (21-12) \text{ °C} = \mathbf{6241.03 \text{ kJ/día}}$$

$$QS1 = \mathbf{1493.07 \text{ kcal/día}}$$

Cámara de maduración (M):

$$QM1 = m \cdot Cp \cdot \Delta T = 244 \text{ kg/día} \cdot 2.842 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)} \cdot (12-10) \text{ °C} = \mathbf{1386.90 \text{ kJ/día}}$$

$$QM1 = \mathbf{331.79 \text{ kcal/día}}$$

Cámara de conservación (C):

$$QC1 = m \cdot Cp \cdot \Delta T = 244 \text{ kg/día} \cdot 2.842 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)} \cdot (10-4) \text{ °C} = \mathbf{4160.69 \text{ kJ/día}}$$

$$QC1 = \mathbf{995.38 \text{ kcal/día}}$$

### 2.2.2. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

Para calcular las necesidades por infiltraciones de calor tendremos en cuenta el tipo de aislamiento utilizado, los coeficientes de conductividad, la temperatura exterior y los coeficientes de convección, entre otros.

Es fundamental la elección de los materiales de los que va a estar compuesta las cámaras de refrigeración debido a que con una correcta elección del aislante térmico en la construcción de la cámara de refrigeración vamos a reducir las pérdidas de calor. Se utilizarán cámaras modulares universales, cuyas características para el cálculo se obtendrán de un catálogo comercial, pudiéndose seleccionar paneles de las mismas características que las planteadas de cualquier empresa. Serán paneles de fácil montaje que garanticen los máximos resultados de aislamiento con el fin de obtener un ahorro energético. Los paneles pueden ser de hasta unos 200 mm de espesor. Al fabricarse en discontinuo, presentan ventajas en cuanto a la flexibilidad productiva ya que el sistema se adapta fácilmente a las exigencias de dimensionado establecido en las cámaras.

Los paneles serán tipo sándwich de poliuretano, ya que presentan diversas ventajas frente a otros materiales:

- Mayor durabilidad. Evita la infiltración del agua y el aire, lo que hace que sea muy difícil deteriorar por aplastamiento.



- Aporta mucha ligereza, es un material con mucha facilidad logística y de instalación.
- El panel sándwich de poliuretano confiere una gran adherencia a otros materiales.

Los paneles estarán acreditados con el certificado de producto AENOR y marcado CE conforme a DITE 10/0376 establecido a partir de la guía ETAG. Constan de:

- Aislamiento con espuma rígida de poliuretano sin CFC ni HCFC
- Densidad 40 kg/m<sup>3</sup> (tolerancia + 3-0 kg/m<sup>3</sup>)
- Sistema de unión con junta doble machihembrada y con cajetines insertados que realizan el ensamblaje de los paneles mediante un gancho excéntrico. Máxima es tranquilidad debido a su específico diseño.
- Revestimiento estándar con chapa de acero inoxidable. Color blanco, calidad alimentaria.
- Paneles de suelo y techo.
- Es coeficiente global de transmisión de calor o el coeficiente de transmisión térmica media “U” se establece en función del espesor de panel elegido, por lo que se determinará posteriormente.
- Se tendrán en cuenta las acometidas eléctricas necesarias en el diseño de los paneles.

En primer lugar, calcularemos el espesor mínimo que han de tener los paneles para que se filtren como máximo 8 kcal/h o lo que es lo mismo 9,3 W (valores máximos estipulados de pérdidas de calor por los paramentos en refrigeración).

Las infiltraciones de calor vienen determinadas por la expresión:  $Q=k \cdot s \cdot \Delta t$ , donde Q es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, k es el coeficiente global de transmisión de calor, s la superficie de la pared y  $\Delta t$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior.

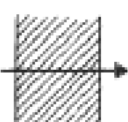
Además, sabemos que  $\frac{1}{k} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_e}$ , donde  $h_i$  y  $h_e$  son los coeficientes convectivos de las paredes interior y exterior respectivamente,  $e_i$  es el espesor del aislante y  $\lambda_i$  es la conductividad térmica del aislante.

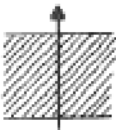
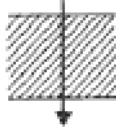
$$\text{En } 1 \text{ m}^2, k = \frac{Q_2}{s \cdot \Delta t}, \text{ por tanto } e = \left[ \frac{\Delta t}{Q} - \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right] \cdot \lambda.$$

Calcularemos el espesor para cada paramento que componen la cámara frigorífica.

Los coeficientes de película para cada paramento los obtenemos de la tabla de valores de la resistencia térmica superficial de la NBE-CT-79, según la posición del cerramiento y sentido del flujo de calor. La situación del cerramiento es la de separación con otro local (cerrado), que será la propia industria.

Tabla 7.2.1. Valores de resistencia térmica superficial propuestos por [NBE-CT-79]

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Situación del cerramiento	
	De separación con espacio exterior o local abierto	De separación con otro local, desván, o cámara de aire
	$1/h_i + 1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la 	0.20 (0.17)	0.26 (0.22)

horizontal > 60° y flujo horizontal			
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal < 60°C y flujo ascendente		0.17 (0.14)	0.22 (0.18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente		0.26 (0.22)	0.40 (0.34)
Valores en m <sup>2</sup> h°C/kcal (m <sup>2</sup> °C/W)			

$$\text{Paredes: } \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} = 0.26 \frac{m^2 h^\circ C}{kcal} = 0.22 \frac{m^2 \circ C}{W}$$

$$\text{Suelo: } \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} = 0.22 \frac{m^2 h^\circ C}{kcal} = 0.18 \frac{m^2 \circ C}{W}$$

$$\text{Techo: } \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} = 0.40 \frac{m^2 h^\circ C}{kcal} = 0.34 \frac{m^2 \circ C}{W}$$

A continuación, calculamos la diferencia de temperaturas entre el espacio exterior y el espacio refrigerado.

Para ello, hallamos la temperatura exterior base o la temperatura de proyecto exterior (TEB).

TEB=(0.6·Tmax)+(0.4·Tm), donde Tmax es la temperatura máxima de la zona durante el tiempo de funcionamiento de la cámara, que en nuestro caso es 38.6°C y Tm es la temperatura media de la zona, que resulta ser 33°C (temperaturas obtenidas de la Guía Técnica: Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto - Ministerio de Industria, Turismo y Comercio + IDAE).

$$\text{TEB}=(0.6 \cdot T_{\max})+(0.4 \cdot T_m)=(0.6 \cdot 38.6)+(0.4 \cdot 33)=36.36^\circ\text{C}$$

Se calculan las temperaturas en cada paramento aplicando las correcciones correspondientes según su orientación. Estas temperaturas serán las mismas para todas las cámaras.

$$T_{\text{sur}}^a = \text{TEB} = 36.36^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{norte}}^a = 0.6 \cdot \text{TEB} = 0.6 \cdot 36.36 = 21.82^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{este}}^a = 0.9 \cdot \text{TEB} = 0.9 \cdot 36.36 = 32.72^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{oeste}}^a = 0.8 \cdot \text{TEB} = 0.8 \cdot 36.36 = 29.09^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{suelo}}^a = (\text{TEB} + 15) / 2 = (36.36 + 15) / 2 = 25.68^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{techo}}^a = \text{TEB} + 12 = 36.36 + 12 = 48.36^\circ\text{C}$$

Se calcula la diferencia de temperaturas. En este caso, será distinta para cada cámara:

#### Cámara de secado

$$\Delta t_{\text{sur}} = 36.36^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C} = 24.36^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{norte}} = 21.82^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C} = 9.82^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{oeste}} = 32.72^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C} = 20.72^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{este}} = 29.09^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C} = 17.09^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{suelo}} = 25.68^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C} = 13.68^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{techo}} = 48.36^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C} = 36.36^{\circ}\text{C}$$

### Cámara de maduración

$$\Delta t_{\text{sur}} = 36.36^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 26.36^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{norte}} = 21.82^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 11.82^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{oeste}} = 32.72^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 22.72^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{este}} = 29.09^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 19.09^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{suelo}} = 25.68^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 15.68^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{techo}} = 48.36^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 38.36^{\circ}\text{C}$$

### Cámara de conservación

$$\Delta t_{\text{sur}} = 36.36^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C} = 32.36^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{norte}} = 21.82^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C} = 17.82^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{oeste}} = 32.72^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C} = 28.72^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{este}} = 29.09^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C} = 25.09^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{suelo}} = 25.68^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C} = 21.68^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{techo}} = 48.36^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C} = 44.36^{\circ}\text{C}$$

A continuación, se halla la conductividad térmica. Para ello se ha de tener en cuenta que nuestro material de aislamiento es el poliuretano de densidad  $40 \text{ kg/m}^3$ . Para este material con una densidad de entre  $28$  y  $80 \text{ kg/m}^3$ , la conductividad térmica es de  $0.020$  a  $0.017 \text{ kcal/(hm}^{\circ}\text{C)}$ . Interpolando obtenemos que la conductividad térmica para el poliuretano de densidad  $40 \text{ kg/m}^3$  es de  $0.019 \text{ kcal/(hm}^{\circ}\text{C)}$ . Este valor es el mismo para todas las cámaras.

#### **2.2.2.1. Cálculo del espesor mínimo necesario**

Se calcula el espesor mínimo necesario mediante la expresión  $e = \left[ \frac{\Delta t}{Q} - \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right] \cdot \lambda$ .

Estableceremos como espesor mínimo el espesor de diseño acorde al valor más alto de espesor mínimo necesario, que se corresponderá con el paramento del techo en todos los casos.

### Cámara de secado

$$e_{\text{sur}} = \left[ \frac{24.36^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.053 \text{ m}$$

$$e_{\text{norte}} = \left[ \frac{9.82^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.018 \text{ m}$$

$$e_{oeste} = \left[ \frac{20.72^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.044 \text{ m}$$

$$e_{este} = \left[ \frac{17.09^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.036 \text{ m}$$

$$e_{suelo} = \left[ \frac{13.68^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.22 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.028 \text{ m}$$

$$e_{techo} = \left[ \frac{36.36^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.40 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.079 \text{ m}$$

El espesor mínimo necesario será 0.079 m, se tomará este valor para todos los paramentos. En el catálogo comercial de los paneles se selección el panel con un espesor inmediatamente superior al obtenido. Resulta ser de 100 mm y presenta un coeficiente global de transmisión de calor U de 0.23 W/m<sup>2</sup>°C.

#### Cámara de maduración

$$e_{sur} = \left[ \frac{26.36^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.058 \text{ m}$$

$$e_{norte} = \left[ \frac{11.82^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.027 \text{ m}$$

$$e_{oeste} = \left[ \frac{22.72^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.061 \text{ m}$$

$$e_{este} = \left[ \frac{19.09^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.040 \text{ m}$$

$$e_{suelo} = \left[ \frac{15.68^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.22 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.033 \text{ m}$$

$$e_{techo} = \left[ \frac{38.36^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.40 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.084 \text{ m}$$

El espesor mínimo necesario será 0.084 m, se tomará este valor para todos los paramentos. En el catálogo comercial de los paneles se selección el panel con un espesor inmediatamente superior al obtenido. Resulta ser de 100 mm y presenta un coeficiente global de transmisión de calor U de 0.23 W/m<sup>2</sup>°C.

#### Cámara de conservación

$$e_{sur} = \left[ \frac{32.36^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.072 \text{ m}$$

$$e_{norte} = \left[ \frac{17.82^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.037 \text{ m}$$

$$e_{oeste} = \left[ \frac{28.72^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.063 \text{ m}$$

$$e_{este} = \left[ \frac{25.09^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.26 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.055 \text{ m}$$

$$e_{suelo} = \left[ \frac{21.68^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.22 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.047 \text{ m}$$

$$e_{techo} = \left[ \frac{44.36^{\circ}\text{C}}{8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2}} - \left( 0.40 \frac{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}{\text{kcal}} \right) \right] \cdot 0.019 \frac{\text{kcal}}{\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}} = 0.098 \text{ m}$$

El espesor mínimo necesario será 0.098 m, se tomará este valor para todos los paramentos. En el catálogo comercial de los paneles se selección el panel con un espesor inmediatamente superior al obtenido. Resulta ser de 100 mm y presenta un coeficiente global de transmisión de calor U de 0.23 W/m<sup>2</sup>°C.

Una vez que se conoce el espesor y el coeficiente global de transmisión de calor, nuestro objetivo es hallar el calor que realmente se filtra por los paramentos.

Se calcula el área de cada paramento. Para ello es necesario conocer las dimensiones de cada cámara frigorífica, que son las siguientes:

- Cámara de secado: 4.0 x 3.79 x 3.70 m
- Cámara de maduración: 4.0 x 7.58 x 3.70 m
- Cámara de conservación: 4.0 x 2.76 x 3.70 m

Por tanto, la superficie de cada paramento en cada cámara será:

#### Cámara de secado

- Superficie paramento sur: 14.80 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento norte: 14.80 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento oeste: 14.02 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento este: 14.02 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento suelo: 15.16 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento techo: 15.16 m<sup>2</sup>

#### Cámara de maduración

- Superficie paramento sur: 14.80 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento norte: 14.80 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento oeste: 28.05 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento este: 28.05 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento suelo: 30.32 m<sup>2</sup>
- Superficie paramento techo: 30.32 m<sup>2</sup>

#### Cámara de conservación

- Superficie paramento sur: 14.80 m<sup>2</sup>

Superficie paramento norte: 14.80 m<sup>2</sup>

Superficie paramento oeste: 10.21 m<sup>2</sup>

Superficie paramento este: 10.21 m<sup>2</sup>

Superficie paramento suelo: 11.04 m<sup>2</sup>

Superficie paramento techo: 11.04 m<sup>2</sup>

Se calcula el coeficiente global de transmisión de calor mediante la expresión

$$\frac{1}{k} = \left( \frac{1}{hi} + \frac{1}{he} \right) + \frac{e}{\lambda}$$

Este coeficiente será igual para todas las cámaras, ya que todas disponen de los mismos paneles frigoríficos modulares.

$$k_{sur} \rightarrow \frac{1}{k_{sur}} = 0.26 \frac{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}{kcal} + \frac{0.100 m}{0.019 \frac{kcal}{h \cdot m \cdot ^\circ C}}; k_{sur} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$k_{norte} = k_{oeste} = k_{este} = k_{sur} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$k_{suelo} \rightarrow \frac{1}{k_{suelo}} = 0.22 \frac{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}{kcal} + \frac{0.100 m}{0.019 \frac{kcal}{h \cdot m \cdot ^\circ C}}; k_{suelo} = 0.1824 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$k_{techo} \rightarrow \frac{1}{k_{techo}} = 0.40 \frac{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}{kcal} + \frac{0.100 m}{0.019 \frac{kcal}{h \cdot m \cdot ^\circ C}}; k_{techo} = 0.1766 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$$

Ya podemos calcular el calor por infiltraciones mediante la expresión  $Q=k \cdot s \cdot \Delta t$

#### Cámara de secado

$$Q_{sur} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.80 m^2 \cdot 24.36 ^\circ C = 65.29 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{norte} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.80 m^2 \cdot 9.82 ^\circ C = 26.32 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{oeste} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.02 m^2 \cdot 20.72 ^\circ C = 52.61 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{este} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.02 m^2 \cdot 17.09 ^\circ C = 43.39 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{suelo} = 0.1824 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 15.16 m^2 \cdot 13.68 ^\circ C = 37.83 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{techo} = 0.1766 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 15.16 m^2 \cdot 36.36 ^\circ C = 97.35 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{TOTAL} = 322.79 \frac{kcal}{h} = 1349.26 kJ/h$$

**QS2= 7746.96 kcal/día**

### Cámara de maduración

$$Q_{sur} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.80 m^2 \cdot 26.36 ^\circ C = 70.65 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{norte} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.80 m^2 \cdot 11.82 ^\circ C = 31.68 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{oeste} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 28.05 m^2 \cdot 22.72 ^\circ C = 115.41 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{este} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 28.05 m^2 \cdot 19.09 ^\circ C = 96.97 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{suelo} = 0.1824 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 30.32 m^2 \cdot 15.68 ^\circ C = 86.72 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{techo} = 0.1766 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 30.32 m^2 \cdot 38.36 ^\circ C = 205.40 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{TOTAL} = 606.83 \frac{kcal}{h} = 2536.55 kJ/h$$

$$QM2 = 14563.92 kcal/día$$

### Cámara de conservación

$$Q_{sur} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.80 m^2 \cdot 32.36 ^\circ C = 86.73 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{norte} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 14.80 m^2 \cdot 17.82 ^\circ C = 47.76 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{oeste} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 10.21 m^2 \cdot 28.72 ^\circ C = 53.10 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{este} = 0.1811 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 10.21 m^2 \cdot 25.09 ^\circ C = 46.39 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{suelo} = 0.1824 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 11.04 m^2 \cdot 21.68 ^\circ C = 43.66 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{techo} = 0.1766 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot 11.04 m^2 \cdot 44.36 ^\circ C = 86.49 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{TOTAL} = 364.13 \frac{kcal}{h} = 1522.06 kJ/h$$

$$QC2 = 8739.12 kcal/día$$

### **2.2.3. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire**

Como en la instalación la temperatura de trabajo es superior a la temperatura de congelación del queso, el aire de la cámara debe renovarse por aire fresco con una determinada frecuencia.

Se tienen en cuenta las renovaciones técnicas, establecidas en función del producto, y las renovaciones equivalentes, que se establecen en función de las pérdidas por

infiltraciones, según el volumen de la cámara y el número de veces que se abran las puertas (dependiendo también del nivel de temperatura).

En cuanto a las renovaciones técnicas, consideramos que para el queso es necesaria una ligera renovación de aire, es decir, 2 renovaciones técnicas diarias (García Vázquez, E. 1979).

El volumen de las cámaras será:

- Cámara de secado: 56.09 m<sup>3</sup>
- Cámara de maduración: 112.18 m<sup>3</sup>
- Cámara de conservación: 40.85 m<sup>3</sup>

Temperaturas de conservación:

- Cámara de secado: 12°C
- Cámara de maduración: 10°C
- Cámara de conservación: 4°C

Humedad relativa:

- Cámara de secado: 70%
- Cámara de maduración: 84%
- Cámara de conservación: 80%

En el exterior consideramos una temperatura media de 33°C y humedad relativa del 45%.

A partir de estos datos, establecemos el número de renovaciones de aire en 24 horas debido a la apertura de puertas e infiltraciones, según el volumen de la cámara y el nivel de temperatura de las mismas (Maestre Albert, J. 1988).

- Cámara de secado: Se realizan 12 renovaciones al día (renovaciones equivalentes).
- Cámara de maduración: Se realizan 7 renovaciones al día (renovaciones equivalentes).
- Cámara de conservación: Se realizan 12 renovaciones al día (renovaciones equivalentes).

Por tanto, en el cálculo de calor por renovaciones de aire intervienen: la diferencia de entalpías entre el aire exterior y el aire de la cámara, la densidad del aire y el número de renovaciones establecido. La expresión utilizada para su cálculo es:

$Q = vol \cdot Di \cdot \delta_m \cdot N1$ , donde:

vol: volumen de la cámara (m<sup>3</sup>)

Di=(i<sub>1</sub>-i<sub>2</sub>): diferencia de entalpía entre el aire exterior y el aire de la cámara (kJ/kg) o (kcal/kg)

$\delta_m=1/VE$ : Densidad media del aire en las condiciones interiores y exteriores (kg/m<sup>3</sup>)

VE: volumen específico medio del aire entre las condiciones interiores y exteriores (m<sup>3</sup>/kg)

N1: n<sup>o</sup> de renovaciones de aire por día (n<sup>o</sup> veces).



Entalpía del aire exterior: 21.1 kcal/kgAS

Entalpía del aire interior:

Cámara de secado: 10.8 kcal/kgAS → Di=10.3 kcal/kgAS

Cámara de maduración: 10.6 kcal/kgAS → Di=10.5 kcal/kgAS

Cámara de conservación: 7.6 kcal/kgAS → Di=13.5 kcal/kgAS

VE exterior: 0.88 m<sup>3</sup>/kgAS

VE interior:

Cámara de secado: 0.81 m<sup>3</sup>/kgAS → VE=0.85 m<sup>3</sup>/kgAS

Cámara de maduración: 0.81 m<sup>3</sup>/kgAS → VE=0.85 m<sup>3</sup>/kgAS

Cámara de conservación: 0.78 m<sup>3</sup>/kgAS → VE=0.83 m<sup>3</sup>/kgAS

δm:

Cámara de secado: 1.18 kgAS/m<sup>3</sup>

Cámara de maduración: 1.18 kgAS/m<sup>3</sup>

Cámara de conservación: 1.20 kgAS/m<sup>3</sup>

N1:

Cámara de secado: 14 veces

Cámara de maduración: 9 veces

Cámara de conservación: 14 veces

Por tanto,

Cámara de secado (S):

QS3= **9544.05 kcal/día**

Cámara de maduración (M):

QM3= **12509.19 kcal/día**

Cámara de conservación (C):

QC3= **9264.78 kcal/día**

## 2.2.4. Necesidades frigoríficas por calor de respiración

Viene definido por  $Q=m \cdot c_r$ , donde m es la masa de producto almacenado y  $c_r$  es el calor de respiración.

La masa de producto almacenado en un día, en la situación más desfavorable, para cada cámara es:

- Cámara de secado: 732 kg de quesos
- Cámara de maduración: 3172 kg de quesos
- Cámara de conservación: 732 kg de quesos

El calor de respiración de los quesos es, en el caso más desfavorable, de 1800 kcal/Tm/24h.

#### Cámara de secado

$$QS4=0.732 \cdot 1800=1317.6 \text{ kcal/día}$$

#### Cámara de maduración

$$QM4=3.172 \cdot 1800=5709.6 \text{ kcal/día}$$

#### Cámara de conservación

$$QC4 =0.732 \cdot 1800=1317.6 \text{ kcal/día}$$

### **2.2.5. Necesidades frigoríficas por calor cedido por las personas**

Viene definido por la expresión:  $Q=q \cdot i \cdot n$ , donde  $q$  es la potencia calorífica cedida por personas,  $i$  el número de personas consideradas y  $n$  la duración de la estancia.

Para la temperatura de cada cámara, la potencia liberada por persona es:

- Cámara de secado: 180 kcal/h
- Cámara de maduración: 180 kcal/h
- Cámara de conservación: 206 kcal/h

Se considera que el número de personas en las cámaras es de dos (en el caso más desfavorable), y la duración de su estancia es de 1 hora en las cámaras de secado y conservación y de 3 horas en la cámara de maduración (en los casos más desfavorables). Por tanto,

#### Cámara de secado

$$QS5=180 \cdot 2 \cdot 1=360 \text{ kcal/día}$$

#### Cámara de maduración

$$QM5=180 \cdot 2 \cdot 3=1080 \text{ kcal/día}$$

#### Cámara de conservación

$$QC5 =206 \cdot 2 \cdot 1=412 \text{ kcal/día}$$

### **2.2.6. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación**

La expresión que determina el calor de iluminación es  $Q=p \cdot T \cdot 860$  (kcal/día), donde  $p$  es la potencia total de iluminación de cada cámara (kW) y  $T$  es la duración de funcionamiento de iluminación al día, que será igual al tiempo de permanencia diario de los operarios en las cámaras, detallado en el anterior apartado.

Potencia total de iluminación:

Cámara de secado: 0.061 kW

Cámara de maduración: 0.061 kW

Cámara de conservación: 0.0305 kW

Por tanto,

Cámara de secado

$$QS6=0.061 \cdot 1 \cdot 860= \mathbf{52.46 \text{ kcal/día}}$$

Cámara de maduración

$$QM6=0.061 \cdot 3 \cdot 860= \mathbf{157.38 \text{ kcal/día}}$$

Cámara de conservación

$$QC6 =0.0305 \cdot 1 \cdot 860= \mathbf{26.23 \text{ kcal/día}}$$

### 2.2.7. Necesidades frigoríficas por cargas diversas

Este cálculo pretende obtener el equivalente calórico del trabajo realizado por los motores instalados. Definidas por la expresión  $Q=p \cdot T \cdot 860$  (kcal/día), donde p es la potencia total de ventiladores de cada cámara y T es la duración de funcionamiento que, como se trata de una instalación de refrigeración, será de 18 h/día.

Debido a que a priori no conocemos la potencia, realizaremos una estimación en función del volumen de la cámara. Para nuestro tipo de cámaras los valores están comprendidos entre 41,868 y 209,34 kJ/m<sup>3</sup>·día. En nuestro caso tomaremos un valor de 41,868 kJ/m<sup>3</sup>·día para la cámara de secado, un valor de 83,736 kJ/m<sup>3</sup>·día para la cámara de conservación y de 167,472 kJ/m<sup>3</sup>·día para la cámara de maduración

Por tanto, la potencia total de ventiladores será:

$$\text{Cámara de secado: } 0.027 \text{ kW}$$

$$\text{Cámara de maduración: } 0.220 \text{ kW}$$

$$\text{Cámara de conservación: } 0.040 \text{ kW}$$

Cámara de secado

$$QS7=0.027 \cdot 18 \cdot 860= \mathbf{417.96 \text{ kcal/día}}$$

Cámara de maduración

$$QM7=0.22 \cdot 18 \cdot 860= \mathbf{3405.60 \text{ kcal/día}}$$

Cámara de conservación

$$QC7 =0.04 \cdot 18 \cdot 860= \mathbf{619.20 \text{ kcal/día}}$$

### 2.2.8. Cálculo de la potencia frigorífica necesaria

La carga total será el calor a aportar en un día se obtienen como suma de las kcal/día calculadas para las diferentes cargas térmicas consideradas:

$$Q_0=Q_{\text{total}}=Q1+Q2+Q3+Q4+Q5+Q6+Q7$$

Tabla 7.2.2. Potencia frigorífica total necesaria en cada cámara

	<b>Cámara de secado (kcal/día)</b>	<b>Cámara de maduración (kcal/día)</b>	<b>Cámara de conservación (kcal/día)</b>
Enfriamiento del producto	1493.07	331.79	995.38

Infiltraciones de calor por las paredes	7746.96	14563.92	8739.12
Renovación de aire	9544.05	12509.19	9264.78
Calor de respiración	1917.6	5709.6	1317.6
Calor cedido por el personal	360.00	1080.00	412.00
Calor de iluminación	52.46	157.38	26.23
Calor de potencia eléctrica instalada	417.96	3405.60	619.20
<b>POTENCIA TOTAL</b>	<b>21532.1</b>	<b>37757.48</b>	<b>21374.31</b>

La potencia total calculada resulta ser para la cámara de secado de 21532,1 kcal/día, para la cámara de maduración 37757,48 kcal/día y para la cámara de conservación 21374.31 kcal/día.

Se aplica un factor de seguridad del 7% con el objetivo de minorar el efecto de cualquier carga excepcional que pueda producirse. Aplicando este factor de seguridad la potencia resulta ser

**Cámara de secado: 307601.43 kcal/día**

**Cámara de maduración: 539392.57 kcal/día**

**Cámara de conservación: 305347.29 kcal/día**

Como nuestra instalación es una instalación de refrigeración se considera que funciona durante 18 horas al día. Por lo tanto, la potencia es:

**Cámara de secado:  $Q_0=17088.97$  kcal/h =  $71431.89$  kJ/h = **19.84 kW****

**Cámara de maduración:  $Q_0=29966.25$  kcal/h =  $125258.94$  kJ/h = **34.79 kW****

**Cámara de conservación:  $Q_0=16963.74$  kcal/h =  $70908.43$  kJ/h = **19.70 kW****

### 3. Selección del equipamiento

El equipo elegido será un equipo de tipo compacto, es decir, que consta dentro de una misma carcasa de todos los elementos necesarios: compresor, condensador, evaporador y elementos de conexión y control. Cuenta con las siguientes características,

- Unidades compactas de fácil instalación
- Control electrónico con microprocesador
- Calefacción adicional
- Descarche
- Aprovechamiento de calor de compresión con el consiguiente ahorro energético
- Control de humedad relativa

Estos equipos pueden ir anclados a la pared o al techo. En nuestro caso irán anclados en el techo. Este sistema es un bloque conjunto en el que el evaporador da al interior de la cámara y hacia el exterior compresor y condensador. A continuación, se describen las características de los equipos comerciales elegidos. Se elegirán equipos con característica similares a los descritos.




Equipos compactos monoblock para cámaras frigoríficas de refrigeración de techo EMR de Kide. Descripción:

- Alimentación 400 V-III-50 Hz
- Precargado con refrigerante (R-404A).
- Compresor hermético alternativo.
- Expansión por válvula termostática.
- Presostato de alta y de baja.
- Desescarche automático por gas caliente.
- Evaporación automática parcial de condensados.
- Mangueras acometidas, luz y micro puerta (2,5m).
- Regulación electrónica multifunción con control remoto (5m).
- Punto de luz estanco con bombilla.
- Protector de tensión.
- Control de condensación mediante presostato.
- Filtro deshidratador cerámico.
- Sonda de alerta “condensador sucio”.
- Evaporador ubicado en un recinto totalmente hermético y aislado.
- Flujo de aire optimizado de alto rendimiento en el evaporador.
- Montaje bajo cubierta.

Para las cámaras de secado y de conservación se utilizará el modelo IMR2015M5Z de la serie 200, mientras que para la cámara de maduración se utilizará el modelo EMR3020M5Z de la serie 300.

Las especificaciones de estos se muestran en la tabla a continuación, proporcionada por el fabricante.

Tabla 7.2.3. Especificaciones de los equipos a utilizar. Fuente: Kide.

	Series	Modelo Model Modèle	Potencia frigorífica				Compresor		R-404A Kg	Intensidad nominal	Intensidad absorc. max.	Caudal Flow Débit	Kg
			Refrigeration capacity Capacité de réfrigération	°C EXT	°C EXT		Compressor Compresseur	Nominal consumption Consommation nominale		Max. load current Intens. absorption max.	condens. evapora.		
			W	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>		CV/HP	kW		A		A	
-5°C + 10°C 0°C	100	EMR1007M1Z	1395	12	9	230/1/50	3/4	0,5	<1	5,7	6,9	1100-1100	90
	200	EMR2009M1Z	1855	18	14	230/1/50	1	0,7	<1,5	6,3	7,9	1920-2200	110
		EMR2015M5Z	2309	29	21	400/3/50	1 1/2	1,1	<1,5	4,2	4,9	1920-2200	115
	300	EMR3020M5Z	4107	45	37	400/3/50	2	1,5	<2	6,2	7,5	2270-3300	140

A continuación, se muestra una figura proporcionada por el fabricante con las dimensiones en detalle de los equipos a utilizar.

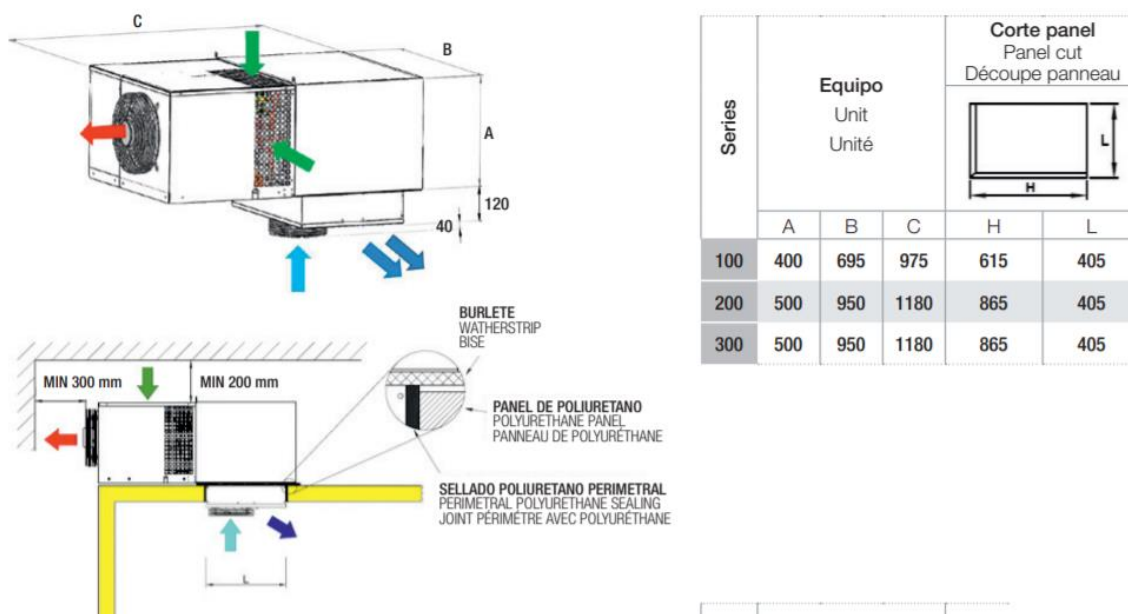


Figura 7.2.1. Dimensiones de los equipos. Fuente: Kide.

#### 4. Conclusiones

En la instalación de refrigeración se ha determinado que, en las cámaras de maduración, qué serán cámaras modulares con aislamiento de poliuretano, el espesor de panel mínimo necesario para satisfacer las necesidades de conservación de los quesos es de 100 mm.

La potencia frigorífica necesaria es de 19.84 kW para la cámara de secado, 34.79 kW para la cámara de maduración y 19.70 kW en la cámara de conservación. Se ha determinado que se van a emplear equipos compactos de refrigeración monoblock de techo.



# **MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las Obras**

### **Subanejo 7.3. Instalación de climatización**





## ÍNDICE

Subanejo 7.3. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	129
1. Introducción .....	129
5. Objeto .....	129
6. Exigencias técnicas .....	129
6.1. Exigencia de bienestar e higiene .....	129
6.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1 .....	129
6.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2 .....	130
6.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior .....	130
6.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior .....	130
6.1.2.3. Filtración de aire exterior .....	131
6.1.2.4. Aire de extracción .....	131
6.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3 .....	132
6.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 .....	132
6.2. Exigencia de eficiencia energética .....	132
6.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1 .....	132
6.2.1.1. Generalidades .....	132
6.2.1.2. Generación de calor .....	132
6.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2 .....	133
6.2.2.1. Generalidades .....	133
6.2.2.2. Generación de frío .....	133
6.2.2.3. Aislamiento térmico en redes de tuberías .....	133
6.2.2.4. Eficiencia energética de los motores eléctricos .....	136
6.2.2.5. Redes de tuberías .....	136
6.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3 .....	136
6.2.3.1. Generalidades .....	136
6.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas .....	136
6.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización .....	136

---

6.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.....	137
6.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5.....	137
6.2.5.1. Zonificación .....	137
6.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 .....	137
6.2.7. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7 .....	137
6.2.8. Lista de los equipos consumidores de energía.....	138
6.3. Exigencia de seguridad .....	138
6.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1. ....	138
6.3.1.1. Condiciones generales .....	138
6.3.1.2. Salas de máquinas .....	138
6.3.1.3. Chimeneas .....	138
6.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos.....	138
6.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2. ....	138
6.3.2.1. Generalidades .....	138
6.3.2.2. Alimentación.....	138
6.3.2.3. Vaciado y purga .....	139
6.3.2.4. Expansión y circuito cerrado.....	139
6.3.2.5. Dilatación, golpe de ariete, filtración .....	139
6.3.2.6. Tuberías de circuitos frigoríficos .....	139
6.3.2.7. Conductos de aire .....	140
6.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.....	140
6.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4. ....	140
7. Cálculo de instalaciones .....	140
7.1. Instalación de calefacción.....	140
7.1.1. Instalación de calefacción para el bienestar e higiene en el edificio .....	140
7.1.2. Cálculo de los elementos de radiadores .....	142
7.1.3. Instalación para la maquinaria del proceso productivo .....	143
7.1.4. Cálculo de la potencia de calefacción .....	143
7.1.5. Circuito de calefacción .....	144
7.1.6. Consumo de pellets por campaña.....	145

7.2. Instalación de ventilación.....	147
8. Control de las instalaciones .....	147



## **ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

### **Subanejo 7.3. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

#### **1. Introducción**

En el edificio se instalará un sistema de calefacción de agua, calefacción que tendrá una triple función:

- Ser la fuente de calor para calentar el agua caliente sanitaria que se empleará en vestuarios, aseos, fregaderos, lavamanos, etc.
- Incrementar la temperatura del agua necesaria para la maquinaria del proceso productivo (cuba de cuajado).
- Calentar la zona de oficina, venta al público y ambos aseos-vestuarios.

#### **2. Objeto**

El objeto del presente *Subanejo* es detallar y calcular los distintos equipamientos e instalaciones de climatización con las que va a contar la quesería para el adecuado desarrollo del proceso productivo y bienestar de los trabajadores. Además, se justifica el cumplimiento de la reglamentación aplicable en base a las instalaciones térmicas.

#### **3. Exigencias técnicas**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

Estas exigencias técnicas vienen definidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificaciones, y en él se recogen todos los apartados que se mencionan en el desarrollo de las exigencias (concretamente en el apartado de instrucciones técnicas).

##### **3.1. Exigencia de bienestar e higiene**

###### **3.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen

el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos. En la siguiente tabla se muestran los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa establecidos directamente por el RITE.

Tabla 7.3.1. Condiciones interiores de diseño (Fuente: Tabla 1.4.1.1 del RITE)

Estación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Para el cálculo de esta instalación en el proyecto de la quesería las condiciones interiores de diseño utilizadas son:

- Temperatura de verano: 25 °C
- Temperatura de invierno: 21 °C
- Humedad relativa interior: 45%

### 3.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

#### 3.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja).

#### 3.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto, teniendo en cuenta que en todo el recinto de la industria no está permitido fumar.

Tabla 7.3.2. Caudales de aire exterior para cada zona

	Nº personas	Categoría	Dm <sup>3</sup> /persona	<b>Dm<sup>3</sup> aire exterior</b>
Oficina	1	IDA 2	12.5	<b>12.5</b>
Sala de venta al público	3	IDA 2	12.5	<b>37.5</b>
Aseos y vestuarios masculinos	2	IDA 2	12.5	<b>25</b>

Aseos y vestuarios masculinos	2	IDA 2	12.5	<b>25</b>
-------------------------------	---	-------	------	-----------

### 3.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4.

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.

ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 1, aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo, polen).

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Tabla 7.3.3. Clases de filtración según la calidad del aire exterior.

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5	F6/GF/F9 (*)	F6/GF/F9 (*)	F6/F7	G4/F6

(\*) Se deberá preverla instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración

### 3.1.2.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.



- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Tabla 7.3.4 Categoría de aire de extracción para la instalación.

Área	Categoría
Toda la industria	AE1

### 3.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### 3.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

## 3.2. Exigencia de eficiencia energética

### 3.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

#### 3.2.1.1. Generalidades

La potencia que suministren las unidades de producción de calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

#### 3.2.1.2. Generación de calor

##### 3.2.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor

Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 1 los generadores de agua caliente alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 75 % a plena carga.

Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto caldera-quemador o conjunto caldera-sistema de combustión cuando se utilice biomasa, a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su caso, por el sistema de preparación de agua caliente sanitaria.

#### 3.2.1.2.2. Fraccionamiento de potencia

Se dispondrá del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.

### **3.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**

#### **3.2.2.1. Generalidades**

La potencia que suministren las unidades de producción de frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

#### **3.2.2.2. Generación de frío**

##### **3.2.2.2.1. Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío**

Se indicará los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la demanda desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.

En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la demanda, salvo excepciones que se justificarán.

El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones que se justificarán.

##### **3.2.2.2.2. Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío**

Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.

#### **3.2.2.3. Aislamiento térmico en redes de tuberías**

##### **3.2.2.3.1. Generalidades**

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- a) temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- b) temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante «tracedo» de la tubería excepto en los subsistemas solares.

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa·m<sup>2</sup>·s/g. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado.

### 3.2.2.3.2. Introducción

El cálculo del espesor mínimo de aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. En este procedimiento los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 «C de 0,040 W/(m·K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180

$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

#### **3.2.2.4. Eficiencia energética de los motores eléctricos**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

#### **3.2.2.5. Redes de tuberías**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

### **3.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

#### **3.2.3.1. Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

#### **3.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación, se describe el sistema de control empleado:

Tabla 7.3.9. Sistema de control empleado.

<b>Área</b>	<b>Sistema de control</b>
Toda la industria	THM-C1

#### **3.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización**

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Tabla 7.3.10. Categorías de control de aire exterior según tipo de control y funcionamiento del sistema

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente.
IDA-C2	Control manual.	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
IDA-C3	Control por tiempo.	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
IDA-C4	Control por presencia.	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.).
IDA-C5	Control por ocupación.	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes.
IDA-C6	Control directo.	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2 o VOCs).

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### **3.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.**

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

### **3.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

#### **3.2.5.1. Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### **3.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### **3.2.7. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### **3.2.8. Lista de los equipos consumidores de energía**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Caldera de biomasa, alimentada con pellets. La potencia activa eléctrica que demanda el equipo para su funcionamiento es de 500 W (de alimentación monofásica a 230 V), según datos del fabricante.

## **3.3. Exigencia de seguridad**

### **3.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.**

#### **3.3.1.1. Condiciones generales**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

#### **3.3.1.2. Salas de máquinas**

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

#### **3.3.1.3. Chimeneas**

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

#### **3.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos**

Las características de los lugares para almacenamiento de biocombustibles sólidos y sus sistemas de llenado, así como las de los sistemas de transporte de la biomasa, cumplen lo dispuesto en la instrucción técnica 1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos, del RITE.

### **3.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.**

#### **3.3.2.1. Generalidades**

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

#### **3.3.2.2. Alimentación**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

#### 7.3.11. Diámetro de la conexión de alimentación

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

#### 3.3.2.3. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

#### 7.3.12. Diámetro de la conexión de vaciado

Potencia térmica kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### 3.3.2.4. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### 3.3.2.5. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7. Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8. Filtración del RITE.

#### 3.3.2.6. Tuberías de circuitos frigoríficos

Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se cumplirá con la normativa vigente



### **3.3.2.7. Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

### **3.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

### **3.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## **4. Cálculo de instalaciones**

### **4.1. Instalación de calefacción**

#### **4.1.1. Instalación de calefacción para el bienestar e higiene en el edificio**

En este punto se calculará la instalación para calentar la zona de oficina, venta al público y ambos aseos-vestuarios además de la instalación necesaria para calentar el ACS empleada en los distintos aparatos hasta las temperaturas establecidas en el punto anterior si fuera necesario.

El cálculo de las pérdidas caloríficas en la zona a calentar se realizará de manera simplificada. Se considerarán las pérdidas caloríficas que se producen en cada una de las salas (oficina, venta al público y vestuarios, que se considerarán como un edificio aislado) por las paredes o por la cubierta que dan al exterior (en el cálculo tampoco se considerará la presencia de falsos techos ni del revestimiento metálico, estando así del lado de la seguridad).

Para el cálculo de la potencia de calefacción (y también de los radiadores) se parte del momento más desfavorable y se tienen en cuenta, como ya se ha comentado, las pérdidas de calor por las paredes y la cubierta y las renovaciones de aire, por las cuales también se pierde parte del calor. La potencia mínima necesaria de la caldera deberá ser:

$$Q_c = f \cdot K_p \cdot (T_i - T_e) \cdot S_p + f \cdot K_{Cu} \cdot (T_i - T_e) \cdot S_{Cu} + Vr \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T_i - T_e)$$

Donde:

Q<sub>c</sub>: potencia mínima necesaria de calefacción (en W).

f: factor que incrementa las pérdidas (de forma simplificada) en las paredes y cubierta debido a la presencia de puertas, ventanas y lucernarios (también existentes en el falso techo) con K superior al del cerramiento. En nuestro caso toma el valor de 1,1 (incremento del 10%).

K<sub>p</sub>: coeficiente global de transmisión de calor característico de las paredes. Para nuestro caso, los paneles sándwich de 40 mm de espesor, toma un valor de 0,58 W/m<sup>2</sup>.°C.

S<sub>p</sub>: superficie de las paredes que dan a la calle y a la parte exterior del edificio sin sistema de calefacción (en m<sup>2</sup>).

T<sub>i</sub>: temperatura deseada en el interior de las salas, que para el cálculo consideramos 21°C.

T<sub>e</sub>: temperatura en el exterior del edificio. Como valor se toma la temperatura media de mínimas absolutas (t<sub>a</sub>) del mes más desfavorable (enero) que es de -6,1°C.

K<sub>cu</sub>: coeficiente global de transmisión de calor característico de la cubierta del edificio. Para nuestro caso, los paneles sándwich de 40 mm de espesor, toma un valor de 0,58 W/m<sup>2</sup>.°C.

S<sub>cu</sub>: superficie de cubierta de las salas en m<sup>2</sup>.

V<sub>r</sub>: volumen de renovación de aire de las salas. En este tipo de edificio se suele considerar que el volumen total de aire se renueva 0,5 veces en una hora. En el sistema internacional se expresará:

$$V_r = \frac{0.5 \cdot Volumen (m^3)}{h} \cdot \frac{1 h}{3600 s}$$

ρ: densidad del aire (1,29 kg/m<sup>3</sup>).

C<sub>p</sub>: calor específico del aire (1000 J/kg).

En el siguiente cuadro se recoge, para cada sala, la superficie de las paredes que dan al exterior, del falso techo y el volumen de los locales, además de los coeficientes globales de transmisión de calor en cada caso según el espesor del panel sándwich utilizado en cada paramento y el volumen de renovación.

Tabla 7.3.13. Superficie de paredes exteriores, falsos techos, volúmenes y otros datos de interés.

Sala	Pared (m <sup>2</sup> )	K <sub>p</sub> (W·m <sup>-2</sup> ·°C <sup>-1</sup> )	Cubierta (m <sup>2</sup> )	K <sub>cu</sub> (W·m <sup>-2</sup> ·°C <sup>-1</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Oficina	28.97	0.58	15.08	0.66	55.80	0.008
Venta al público	52.91	0.58	18.60	0.66	68.82	0.010
Vestuario masculino	37.04	0.58	12.35	0.66	45.70	0.006
Vestuario femenino	16.35	0.58	12.35	0.66	45.70	0.006
<b>TOTAL</b>	135.27	-	58.38	-	216.02	0.030

Aplicando dicha expresión a cada uno de los locales que contarán con sistema de calefacción se obtiene:

Tabla 7.3.14 Necesidades de calor total y para las distintas salas

Sala	Qc (W)
Oficina	1041.30
Venta al público	1586.00
Vestuario M	1063.71
Vestuario F	705.98
<b>TOTAL</b>	<b>4396.99</b>

Por lo tanto, la potencia de calefacción necesaria para satisfacer estas necesidades deberá ser la total calculada en el cuadro anterior, más un 10% que suponemos para ACS (Agua Caliente Sanitaria).

$$P = 4396.99 \cdot 1.1 = 4836.69 \text{ W}$$

#### 4.1.2. Cálculo de los elementos de radiadores

Los radiadores comerciales escogidos son BAXI DUBAL 45 (o cualquier otro modelo comercial de características técnicas semejantes), con una potencia por elemento de 92,4 W para un salto térmico de 50 °C y con un exponente “n” en la curva característica de 1,35.

Los radiadores se instalarán mediante un sistema bitubular, con tubo de ida a 75 °C y tubo de vuelta a 65 °C. Por lo tanto el salto térmico (tomando como temperatura los locales a 21 °C) y la potencia real de cada elemento será:

$$\Delta t = \left[ \frac{(t_e + t_s)}{2} \right] - t_a = \left[ \frac{(65 + 75)}{2} \right] - 21 = 49^\circ\text{C} \rightarrow P = 92.4 \text{ W}$$

Por otra parte, el caudal necesario que necesita cada uno de los elementos para dar esa potencia será (teniendo en cuenta que  $t_e - t_s = 10^\circ\text{C}$  y por tanto, cada l/h supone 10 kcal/h):

$$Q \left( \frac{l}{s} \right) = 92.4 \text{ W} \cdot \frac{1 \frac{l}{s}}{4180 \frac{J}{^\circ\text{C}} \cdot 10^\circ\text{C}} = 0.0022 \frac{l}{s}$$

Finalmente, el cálculo del número de elementos de radiadores se realizará según la siguiente expresión (siendo Qc las necesidades de calefacción para cada sala):

$$N_{\text{elemento\_sala}} = \frac{Q_{c \text{ sala}} (W)}{92.4 \text{ W/elemento}}$$

En el siguiente cuadro, se recoge el número de elementos para cada sala, el número de radiadores que se colocarán y el caudal necesario para cada local:

Tabla 7.3.15. Elementos, radiadores y caudal necesarios

Sala	Elementos	Radiadores	Q (l/s)
Oficina	12	1 de 12 elementos	0.026
Venta al público	19	2 de 10 elementos	0.041

Aseo/Vestuario Masculino	12	1 de 12 elementos	0.027
Aseo/Vestuario Femenino	9	1 de 10 elementos	0.019
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>5</b>	<b>0.113</b>

#### 4.1.3. Instalación para la maquinaria del proceso productivo

En la cuba de cuajado, la masa de cuajada tiene que aumentar su temperatura desde los 4 °C hasta los 32 °C. Esto se realiza mediante agua caliente que va desde la caldera hasta el depósito de agua de la cuba.

Para hallar el calor específico de la cuajada se utilizarán los siguientes datos:

$C_e$  queso: 0,68 kcal/kg °C

$C_e$  suero: 0,96 kcal/kg °C

Rendimiento cuajada sin prensar: 0.1703

Rendimiento suero: 0.8282

El calor específico de la mezcla será:

$$C_p = (0.68 \cdot 0.1703) + (0.96 \cdot 0.8282) = 0.9109 \frac{kcal}{kg^{\circ}C}$$

Teniendo en cuenta la masa a calentar, su densidad, el calor específico y el incremento de temperatura deseado, calcularemos el calor necesario a aplicar:

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta t$$

$$Q = 1100 \text{ l} \cdot \frac{1.034 \text{ kg}}{\text{l}} \cdot \frac{0.9109 \text{ kcal}}{\text{kg}^{\circ}C} \cdot (32 - 4)^{\circ}C = 29009.61 \text{ kcal}$$

Estimando el tiempo de calentamiento en 25 minutos, se deberá aportar un calor de:

$$\frac{29009.61 \text{ kcal}}{25 \text{ min} / 60 \text{ min}} = 69623.07 \text{ kcal/h}$$

Que expresado en kW serán 80.97 kW.

#### 4.1.4. Cálculo de la potencia de calefacción

La potencia de la calefacción deberá ser la total calculada para agua caliente sanitaria (ACS), para calentar las distintas salas y para la maquinaria del proceso productivo.

$$P = 4836.69 + 80970 = 85806.69 \text{ W}$$

La caldera será de biomasa, alimentada con pellets a través de un tornillo sinfín, contará con una parrilla basculante, depósito de cenizas, limpieza automática, cámara combustible resistente a altas temperaturas, caldera de chapa de acero, aislamiento de gran espesor y pantalla de control. El agua será movido por tres electrobombas (una por circuito).

Concretamente se instalará una caldera con un rango de potencia de 10-90 kW, conectada a la red a 230V. Todo el montaje se realiza según el Reglamento de

Instalaciones Térmicas en Edificaciones (RITE). La potencia activa eléctrica que demanda el equipo para su funcionamiento es de 500 W (de alimentación monofásica a 230 V), según datos del fabricante. Otras características de la misma deberán ser:

- Rendimiento superior a 90%
- Emisiones de CO<sub>2</sub> 0,046 g/MJ
- Temperatura de 45-80°C
- Salida de humos a 10 Pa con limpieza automática

#### 4.1.5. Circuito de calefacción

De la calefacción partirán tres circuitos independientes, que pueden funcionar estén o no activos los otros. Todos los circuitos serán bitubulares, es decir, tendrán un tubo que transporta el agua caliente hasta el radiador y otro que lo devuelva a la caldera una vez pasado por el mismo, de forma que se forman mallas en la que los radiadores son los puentes entre el tubo de ida y el de vuelta. Todos los radiadores llevan válvulas que permiten incrementar las pérdidas de carga de forma que se puedan ajustar para que el circuito de malla funcione correctamente. Toda la instalación se llevará a cabo según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), a base de tuberías de cobre, que se unen unas a otras y a piezas especiales mediante soldadura.

Para los tres circuitos, se tendrá en cuenta que el diámetro de la tubería será tal que la velocidad del agua en su interior debe ser menor a los 2 m/s.

- Circuito A: calentamiento Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Es el circuito más corto y va desde la caldera hasta el calentador de agua y se estima que el caudal que debe transportar será de 0,05 l/s.

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4Q}{V\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,05 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot \pi}} = 0,006 \text{ m}$$

El tubo elegido tendrá un diámetro nominal de 10 mm, espesor de 0,8 mm y diámetro interno de 8,4 mm.

- Circuito B: maquinaria del proceso

Este circuito irá desde la caldera hasta la cuba de cuajado, se estima que el caudal que debe transportar será de 0,05 l/s, luego el diámetro de la tubería será:

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4Q}{V\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,05 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot \pi}} = 0,006 \text{ m}$$

El tubo elegido también tendrá un diámetro nominal de 10 mm, espesor de 0,8 mm y diámetro interno de 8,4 mm.

- Circuito C: calefacción oficina, sala de venta y vestuarios

En conjunto, la calefacción de estas salas requiere un caudal de 0,113 l/s, luego pasamos a escoger el diámetro para este circuito:

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4Q}{V\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.113 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot \pi}} = 0.008 \text{ m}$$

En este caso, la tubería escogida es la de 10 mm, espesor de pared de 0,8 mm y diámetro interior de 8,4 mm.

En todos los casos las tuberías irán por encima del falso techo y bajarán por la pared hasta los elementos finales.

#### 4.1.6. Consumo de pellets por campaña

Se calculan las necesidades de pellets con dos objetivos:

- Determinar el costo que va a suponer para la industria anualmente.
- Según el apartado IT.1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos, las instalaciones alimentadas con biocombustibles sólidos deben incluir un lugar de almacenamiento dentro o fuera del edificio, destinado exclusivamente para este uso.

En Quesería Divina Pastora S.L. el almacenamiento se llevará a cabo en un contenedor específicos de biocombustible situado en el exterior de la nave, debiendo prever un sistema adecuado de transporte.

Como indica el apartado anteriormente indicado, en edificios nuevos la capacidad mínima de almacenamiento de biocombustible será la suficiente para cubrir el consumo de dos semanas, por lo que la estimación del consumo de pellets cobra gran importancia.

A continuación, se detallan algunos condicionantes más recogidos en dicho apartado sobre el almacenamiento de biocombustibles sólidos:

- Se debe prever un procedimiento de vaciado del almacenamiento de biocombustible para el caso de que sea necesario, para la realización de trabajos de mantenimiento o reparación o en situaciones de riesgo de incendio.
- En edificios nuevos el almacenamiento de biocombustible sólido y la sala de máquinas deben encontrarse situados en locales distintos y con las aperturas para el transporte desde el almacenamiento a los generadores de calor dotadas con los elementos adecuados para evitar la propagación de incendios de una a otra.
- Las paredes, suelo y techo del almacenamiento no permitirán filtraciones de humedad, impermeabilizándolas en caso necesario.
- Las paredes y puertas del almacén deben ser capaces de soportar la presión del biocombustible. Así mismo, la resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales del almacenamiento de biocombustible será la que determine la reglamentación de protección contra incendios vigente.
- No están permitidas las instalaciones eléctricas dentro del almacén.

Se procede a estimar el consumo de pellets por campaña. Empezaremos calculando las necesidades para el calentamiento de los locales:

$$E_c = 3600 \cdot H \cdot D \cdot (f \cdot K_p \cdot (T_i - T_e) \cdot S_p + f \cdot K_{cu} \cdot (T_i - T_e) \cdot S_{cu} + V_r \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T_i - T_e))$$

Donde:

Ec: energía necesaria para calentar el edificio (en J).

H: horas diarias que se prevé esté en funcionamiento el sistema de calefacción (se toma como valor 10 horas).

D: número de días al mes en el que está en funcionamiento el sistema de calefacción.

f: factor que incrementa las pérdidas (de forma simplificada) en las paredes y cubierta debido a la presencia de puertas, ventanas con K superior al del cerramiento. En nuestro caso toma el valor de 1,1 (incremento del 10%).

Kp: coeficiente global de transmisión de calor característico de las paredes. Para nuestro caso, los paneles sándwich de 40 mm de espesor, toma un valor de 0,58 W/m<sup>2</sup>·°C.

Sp: superficie total de las paredes que dan a la calle y a la parte exterior del edificio sin sistema de calefacción (en m<sup>2</sup>).

Ti: temperatura en el interior de las salas, que para el cálculo consideramos 21°C.

Te: temperatura en el exterior del edificio. Como valor se toma la temperatura media de las temperaturas mínimas del mes.

K<sub>cu</sub>: coeficiente global de transmisión de calor característico de la cubierta del edificio. Para nuestro caso, los paneles sándwich de 40 mm de espesor, toma un valor de 0,58 W/m<sup>2</sup>·°C.

Scu: superficie total de cubierta de las salas en m<sup>2</sup>.

Vr: volumen de renovación de aire de las salas. En este tipo de edificio se suele considerar que el volumen total de aire se renueva 0,5 veces en una hora. En el sistema internacional se expresará:

$$V_r = \frac{0.5 \cdot \text{Volumen (m}^3\text{)}}{h} \cdot \frac{1 h}{3600 s}$$

ρ: densidad del aire (1,29 kg/m<sup>3</sup>).

Cp: calor específico del aire (1000 J/kg).

En el siguiente cuadro aparece el resultado de realizar este cálculo en los meses en los que se encenderá la caldera para calentar los locales:

Tabla 7.3.16. Energía necesaria para el calentamiento de los locales durante una campaña.

Mes	Volumen (m <sup>3</sup> )	T <sub>e</sub> (°C)	D (días)	H (horas)	E <sub>c</sub> (J)
Enero	216.02	3.5	31	10	3168717111
Febrero	216.02	5.3	28	10	2567683027
Marzo	216.02	8.3	31	10	2299583275
Abril	216.02	9.1	30	10	2085220292
Mayo	216.02	13.2	15	10	683391524,4
Septiembre	216.02	9.8	30	10	1962560275
Octubre	216.02	6.5	31	10	2625508463
Noviembre	216.02	2.1	30	10	3311820464
Diciembre	216.02	1.3	31	10	3567070119
<b>TOTAL</b>					<b>22271554552</b>

Una vez estimada la cantidad de energía de calefacción que necesita el edificio al año, el gasto de pellets se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Biomasa (kg)} = \frac{f_1 \cdot E_c}{\eta \cdot CE}$$

Donde:

$f_1$ : factor que incrementa la energía necesaria en un 10% (valor 1,1) debido al consumo para ACS.

$E_c$ : energía necesaria para calentar el edificio (en J).

$\eta$ : rendimiento de las calderas, que para este tipo de calefacciones suele rondar el 90% (=0,9).

CE: concentración energética de la biomasa comercial que suele estar en torno al  $17 \cdot 10^6$  J/kg.

Por lo tanto, resolviendo la expresión con los valores indicados obtenemos que se necesitan anualmente 1601.22 kg de pellets de biomasa para el calentamiento de los locales.

Finalmente calcularemos las necesidades de biomasa debido al uso de la cuba de cuajado, teniendo en cuenta la potencia necesaria (P), número de veces al año que se hace queso (n), el tiempo que se tarda en calentar la cuajada (t), un factor que recoge las necesidades debidas al tiempo que debe mantenerse la temperatura ( $f_2$ ), además de los datos que ya conocemos de la calefacción y de la biomasa:

$$\text{Biomasa} \left( \frac{\text{kg}}{\text{año}} \right) = \frac{n \cdot P \cdot t \cdot f_2}{\eta \cdot CE} = \frac{120 \cdot 80970W \cdot 25 \cdot 60s \cdot 1.1}{0.9 \cdot 17 \cdot 10^6 J/kg} = 1047.85 \text{ kg}$$

Por lo tanto, la biomasa total consumida por campaña será la suma de la biomasa consumida para el calentamiento de las distintas salas y la biomasa consumida en la sala de cuajado, que resulta ser de 2649.17 kg.

## 4.2. Instalación de ventilación

El edificio contará con suficiente superficie de ventanas y puertas de apertura manual que permitirá la correcta ventilación de los distintos locales siempre que sea necesario.

En los distintos almacenes (excepto en el almacén de productos de embalaje), se colocarán rejillas de ventilación permanentemente abiertas para evitar riesgos laborales en caso de derrame de algún producto.

## 5. Control de las instalaciones

En este caso el control de cada una de las instalaciones es independiente entre sí.

- Instalación de calefacción: la calefacción trae integrado su propio sistema para controlar la temperatura del agua del depósito (a unos 78 °C) mediante variaciones en el nivel de alimentación de combustible. Por otra parte, cada uno de los circuitos contará con termostatos que controlarán el encendido y apagado de las bombas.
- Instalación de ventilación: es totalmente manual, en función de las necesidades del personal laboral.





# **MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las Obras**

### **Subanejo 7.4. Instalación de aire comprimido**



## • ÍNDICE

Subanejo 7.4. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO.....	153
1. Introducción .....	153
2. Instalación de aire comprimido .....	153
3. Diseño de la instalación .....	153
4. Cálculo de la instalación .....	153



## ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### Subanejo 7.4. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

#### 1. Introducción

En el presente Subanejo, se calculará y estudiarán los distintos equipamientos y necesidades de la instalación de aire comprimido con la que va a contar la quesería, para el adecuado desarrollo del proceso productivo.

#### 2. Instalación de aire comprimido

El aire comprimido será necesario para el buen funcionamiento de la prensa neumática situada en la sala de prensado. Además, se necesitará aire comprimido para el secado de los equipos después de la limpieza en la sala de recepción y pasteurización y en la sala de cuajado. El compresor de aire estará situado en la sala de máquinas.

La necesidad de aire comprimido y presión de conexión en la prensa y en los puntos de aire comprimido se detallan a continuación:

Tabla 7.4.1 Necesidades de aire comprimido

Elemento	Necesidades (m <sup>3</sup> /h)	Presión (bar)
Prensa	30	6
Pistola de aire comprimido 1	30	6
Pistola de aire comprimido 2	30	6

#### 3. Diseño de la instalación

La instalación de aire comprimido estará compuesta por los siguientes componentes:

- Equipo compresor de pistón de caudal mínimo 90 (m<sup>3</sup>/h) y presión mínima de 6 bar, situado en la sala de máquinas
- Filtro antes de la prensa
- Manguera y pistolas de aire comprimido
- Reguladores de presión, en línea con la tubería de instalación
- Válvula de seccionamiento tanto en el distribuidor principal como en las derivaciones para permitir la interrupción del flujo de aire comprimido

#### 4. Cálculo de la instalación

La canalización horizontal (desde el compresor en la sala de máquinas hasta la prensa, en la sala de prensado), tendrá una pendiente descendente en el sentido del flujo del aire comprimido, al menos de 0,5% para permitir la evacuación del agua condensada, perjudicial para el buen funcionamiento de la instalación.

La instalación contará con una tubería principal hasta la sala de prensado y tres derivaciones, una para cada pistola de aire comprimido y una para llegar hasta la prensa.

El cálculo de la sección de la tubería y sus derivaciones se realiza mediante la siguiente expresión:

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \text{ (m)}$$

Donde:

$D_{min}$ : diámetro mínimo (m)

Q: caudal en m<sup>3</sup>/h

v: velocidad (m/h)

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos para la tubería principal y la derivación a la prensa teniendo en cuenta una velocidad de 7 m/s en la tubería principal y de 15 m/s en la derivación:

Tabla 7.4.2. Diámetro mínimo de tubería para la instalación de aire comprimido

Elemento	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Velocidad (m/h)	Diámetro (mm)	Diámetro comercial (mm)
Tubería principal	90	25200	67.43	70
Derivación prensa	30	54000	26.60	30
Pistola de aire comprimido 1	30	54000	26.60	30
Pistola de aire comprimido 2	30	54000	26.60	30

Como ya se ha comentado, el equipo compresor de aire elegido, el cual estará situado en la sala de máquinas, deberá tener una presión mínima de 6 bares y un caudal mínimo de 90 m<sup>3</sup>/h.

Elegiremos un compresor de pistón que tendrá las siguientes características o similares:

- Presión de trabajo: 10 bares
- Compresor de pistón
- Potencia: 5500 W
- Conexión trifásica a red de 230/400V y 50Hz
- Caudal: 65 m<sup>3</sup>/h





# **MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las Obras**

### **Subanejo 7.5. Instalación de iluminación**



## ÍNDICE

Subanejo 7.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN .....	160
1. Introducción .....	160
2. Descripción de la instalación.....	160
2.1. Locales a iluminar.....	160
2.2. Parámetros de cálculo .....	160
2.2.1. Nivel de iluminación (E) .....	160
2.2.2. Reflexión de paredes, suelos y techos de los locales .....	160
2.2.3. Plano útil y zona marginal .....	161
2.2.4. Factor de mantenimiento .....	161
2.2.5. Elección de las lámparas y de las luminarias .....	161
2.2.5.1. Fichas técnicas de las luminarias .....	161
3. Resultados de cálculo.....	165
3.1. Cálculo de las luminarias .....	165
3.2. Situación de las luminarias .....	166
3.3. Niveles de iluminación .....	166
3.4. Flujo luminoso, potencia y rendimiento lumínico .....	169
3.4.1. Estancias de la industria .....	169
3.4.2. Flujo luminoso, potencia y rendimiento lumínico total .....	174



## ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### Subanejo 7.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

#### 1. Introducción

Este subanejo tiene como objeto el diseño y el cálculo de la instalación de iluminación interior de la nave.

Esta información se complementa con el plano de instalación de iluminación que se encuentra en el Documento II: Planos.

Con esta instalación se dotará a la quesería de una iluminación suficiente para el normal desarrollo de la actividad, además de garantizar condiciones adecuadas para la integridad física y psicológica de los trabajadores.

#### 2. Descripción de la instalación

##### 2.1. Locales a iluminar

Los locales a iluminar son todos los que componen la nave. Las dimensiones y materiales de acabado de los mismos se encuentran detallados en el Documento II: Planos. Se han considerado en la sala de recepción y pasteurización los depósitos como objetos influyentes en la iluminación, ya que hacen que varíe la iluminación de forma relevante de cara al cálculo de la misma.

##### 2.2. Parámetros de cálculo

###### 2.2.1. Nivel de iluminación (E)

El nivel de iluminación para el diseño se establece conforme al Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Para los locales, en general, se va a considerar un nivel de iluminación medio de diseño de 200 lux, que según mencionada normativa se trata de una cifra adecuada para zonas en las que se ejecutan tareas con exigencias visuales moderadas. En los almacenes, aseos-vestuarios, sala de máquinas y sala de caldera la iluminación mínima de diseño es de 120 lux. En la oficina, sala en la que las labores a realizar precisan de más iluminación y con un plano útil más bajo, se colocará un punto de iluminación localizado (flexo).

###### 2.2.2. Reflexión de paredes, suelos y techos de los locales

En función de los colores y materiales proyectados, el propio programa nos da los valores de reflexión de las superficies, que serán los que se exponen a continuación:

Tabla 7.5.1. Reflexión de los paramentos de los locales

Superficie	Descripción	Reflexión (%)
Techo	Panel blanco	88
Paredes	Panel blanco	88
Suelo	Gres cerámico o epoxi beige	40

### **2.2.3. Plano útil y zona marginal**

Por plano útil consideramos el que los trabajadores utilizarán habitualmente cuando realicen sus labores. En la oficina, donde se trabaja sentado, el plano útil será 0,85 m. En las cámaras de maduración del queso el plano útil se establece en 2 m. En el resto de las salas se elige un plano de trabajo de 0.80 m.

No se considera ninguna zona marginal en la que no sea necesaria la iluminación.

### **2.2.4. Factor de mantenimiento**

Al tratarse de una industria agroalimentaria, en los distintos locales se realizarán limpiezas con frecuencia por lo que tomamos un factor de mantenimiento alto, concretamente de 0,8.

### **2.2.5. Elección de las lámparas y de las luminarias**


Teniendo en cuenta la altura de colocación y las peculiaridades de las industrias agroalimentarias se ha optado por emplear luminarias PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO (u otro modelo comercial de características similares). Es una luminaria estanca, hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase I.

Para los aseos y vestuarios se emplean las luminarias CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NOTC de Philips (u otro modelo comercial de características similares). Se trata de una luminaria estanca, hermética al polvo y resistente a chorros de agua (IP65), de seguridad clase II.

Para la iluminación de emergencia se emplean luminarias autónomas para este propósito, SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD 606 o similares, con grado de protección IP 66 y grado de aislamiento Clase II.


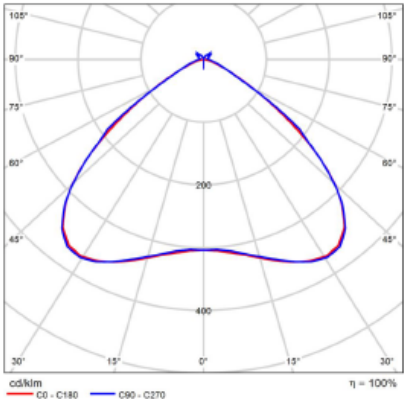
#### **2.2.5.1. Fichas técnicas de las luminarias**

A continuación podemos ver las fichas técnicas de los luminarias elegidas para el proyecto con las características proporcionadas por los fabricantes.

Quesería Divina Pastora


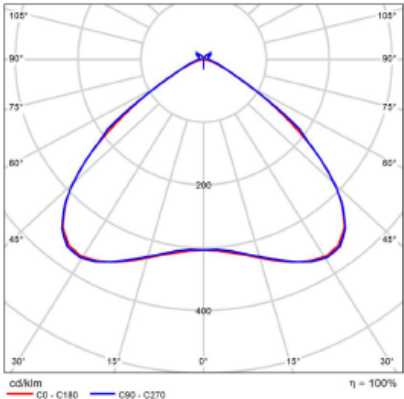
### Ficha de producto

PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO


Nº de artículo	
P	30.5 W
Φ Lámpara	4200 lm
Φ Luminaria	4203 lm
η	100.08 %
Rendimiento lumínico	137.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

**CDL polar**




Valoración de deslumbramiento según UGR																
		p Techo					p Paredes					p Suelo				
		70	70	50	30	30	70	70	50	30	30	20	20	20	20	20
Situación del local		Mesa en perpendicular al eje de lámpara					Mesa longitudinalmente al eje de lámpara									
X	Y															
2H	2H	27.1	26.3	27.5	26.6	26.9	27.2	26.4	27.5	26.7	26.0					
	3H	27.1	26.2	27.5	26.5	26.8	27.2	26.3	27.6	26.8	26.9					
	4H	27.1	26.1	27.5	26.4	26.7	27.3	26.2	27.6	26.5	26.9					
	8H	27.8	27.9	27.4	26.3	26.6	27.2	26.1	27.6	26.5	26.8					
-4H	2H	27.1	26.1	27.5	26.4	26.8	27.2	26.2	27.6	26.5	26.9					
	3H	27.2	26.9	27.6	26.4	26.8	27.3	26.1	27.7	26.5	26.9					
	4H	27.2	27.9	27.6	26.3	26.7	27.3	26.0	27.6	26.4	26.9					
	8H	27.1	27.7	27.6	26.2	26.6	27.3	26.0	27.6	26.4	26.9					
0H	2H	27.1	27.7	27.5	26.1	26.6	27.3	27.9	27.8	26.4	26.8					
	3H	27.8	27.8	27.5	26.0	26.5	27.3	27.9	27.8	26.4	26.8					
	4H	27.8	27.8	27.5	26.0	26.5	27.3	27.9	27.8	26.4	26.8					
	8H	27.1	27.7	27.6	26.1	26.6	27.2	27.8	27.7	26.3	26.8					
12H	2H	27.8	27.8	27.5	26.0	26.5	27.3	27.7	27.6	26.2	26.8					
	3H	27.8	27.8	27.5	26.0	26.5	27.2	27.7	27.6	26.2	26.7					
	4H	27.8	27.8	27.5	26.0	26.5	27.2	27.7	27.6	26.2	26.7					
	8H	27.8	27.4	27.5	27.6	26.5	27.3	27.6	27.8	26.2	26.7					

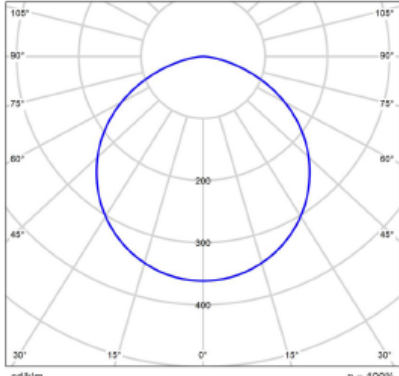
**Diagrama UGR (SHR: 0.25)**

Quesería Divina Pastora


### Ficha de producto

PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO





cd/klm  
— C0 - C180 — C90 - C270      η = 100%

Nº de artículo	
P	40.0 W
Φ Lámpara	3500 lm
Φ Luminaria	3499 lm
η	99.97 %
Rendimiento lumínico	87.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

**CDL polar**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
α, Tabla	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
β, Tabla	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
γ, Tabla	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.7	21.9	20.0	21.3	21.5	19.7	21.6	20.0	21.2	21.5
3H	3H	21.8	22.2	21.3	22.5	22.8	21.9	22.2	21.3	22.5	22.8
4H	4H	21.4	22.6	21.8	22.9	23.3	21.4	22.6	21.8	22.9	23.3
6H	6H	21.6	22.7	22.0	23.0	23.3	21.7	22.7	22.0	23.0	23.3
8H	8H	21.7	22.7	22.0	23.0	23.3	21.7	22.7	22.1	23.0	23.3
12H	12H	21.7	22.8	22.0	23.0	23.3	21.7	22.7	22.1	23.0	23.3
2H	3H	20.3	21.4	20.6	21.7	22.5	20.3	21.4	20.6	21.7	22.5
3H	4H	21.8	22.8	22.2	23.1	23.4	21.8	22.8	22.2	23.1	23.4
4H	6H	22.3	23.2	22.7	23.5	23.9	22.3	23.2	22.7	23.5	23.9
6H	8H	22.6	23.4	23.0	23.8	24.2	22.6	23.4	23.1	23.8	24.2
8H	12H	22.7	23.4	23.1	23.8	24.2	22.7	23.4	23.1	23.8	24.2
12H	2H	22.7	23.3	23.1	23.7	24.2	22.7	23.3	23.1	23.7	24.2
4H	6H	22.5	23.3	22.9	23.6	24.0	22.5	23.3	23.0	23.6	24.0
6H	8H	22.8	23.5	23.3	23.9	24.3	22.8	23.5	23.4	23.9	24.4
8H	12H	23.0	23.5	23.4	23.9	24.4	23.0	23.5	23.5	23.9	24.4
12H	2H	23.0	23.4	23.3	23.9	24.4	23.0	23.5	23.3	23.9	24.4
4H	6H	22.5	23.1	22.9	23.6	24.0	22.5	23.2	23.0	23.6	24.0
6H	8H	22.9	23.4	23.4	23.8	24.3	22.9	23.4	23.4	23.8	24.3
8H	12H	23.0	23.4	23.3	23.9	24.4	23.0	23.4	23.3	23.9	24.4

Variancia de la posición del espectador para separaciones de serie luminarias:

S = 1.0H	+0.1 / -0.2	+0.1 / -0.2
S = 1.5H	+0.3 / -0.5	+0.3 / -0.5
S = 2.0H	+0.6 / -0.9	+0.6 / -0.9


Tabla estándar: EN34      EN34      EN34

Sumando de corrección: 5.3      5.3      5.3

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lx Flujo luminoso total


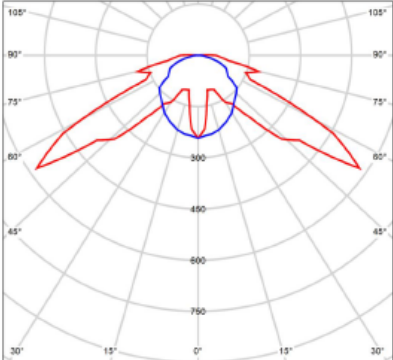
**Diagrama UGR (SHR: 0.25)**



Quesería Divina Pastora


### Ficha de producto

SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED

Nº de artículo	RD606
P	2.4 W
Φ Lámpara	60 lm
Φ Luminaria	61 lm
η	101.01 %
Rendimiento lumínico	25.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100

CDL polar

		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
μ Techo		30	30	50	30	30	30	30	50	30	30
μ Paredes		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
μ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	14.3	16.0	14.6	16.3	16.6	8.3	8.0	8.6	8.3	8.6
	3H	14.8	16.4	15.2	16.7	17.0	8.7	10.3	9.1	10.8	10.8
	4H	15.2	16.7	15.6	17.0	17.4	8.6	11.0	9.9	11.4	11.7
	6H	15.4	16.8	15.8	17.2	17.5	10.1	11.3	10.3	11.9	12.2
	8H	15.4	16.8	15.8	17.2	17.5	10.4	11.7	10.8	12.1	12.4
	12H	15.5	16.8	15.9	17.1	17.5	10.5	11.8	11.0	12.2	12.6
4H	2H	14.8	16.3	15.2	16.6	16.9	10.0	11.5	10.4	11.8	12.3
	3H	15.7	17.0	16.1	17.4	17.7	11.7	13.0	12.1	13.3	13.7
	4H	16.0	17.5	16.7	17.9	18.3	12.2	13.4	12.7	13.8	14.2
	6H	16.6	17.7	17.1	18.1	18.5	12.8	13.9	13.3	14.3	14.7
	8H	16.7	17.7	17.1	18.1	18.5	13.1	14.1	13.5	14.5	15.0
	12H	16.7	17.8	17.2	18.1	18.6	13.3	14.2	13.6	14.7	15.2
8H	4H	16.7	17.7	17.2	18.1	18.6	13.5	14.5	14.0	15.0	15.4
	6H	17.1	18.0	17.6	18.4	18.9	14.4	15.2	14.9	15.7	16.2
	8H	17.3	18.0	17.6	18.5	19.0	14.9	15.5	15.3	16.0	16.5
	12H	17.4	18.0	17.9	18.9	19.1	15.2	15.9	15.7	16.4	16.9
	12H	16.7	17.8	17.2	18.1	18.5	13.0	14.5	14.1	15.0	15.5
	6H	17.3	18.0	17.6	18.5	19.0	14.7	15.4	15.2	15.9	16.4
8H	17.4	18.1	18.0	18.9	19.1	15.2	15.8	15.7	16.3	16.8	

Valoración de la posición del espectador para exposiciones de entes luminarias:

S = 1.0H	+0.5 / -0.8	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+1.3 / -1.4	+0.5 / -0.6
S = 2.0H	+2.0 / -2.0	+0.8 / -0.9

Tabla estándar: EN54, Sumando de corrección: 0.2, Índice de deslumbramiento corregido en relación a 600: Fijo luminaria total

**Diagrama UGR (SHR: 0.25)**

### 3. Resultados de cálculo

El cálculo de la iluminación interior se realizará mediante el Método del flujo luminoso, con el programa informático DIALux.

#### 3.1. Cálculo de las luminarias

Con el empleo del software DIALux y teniendo en cuenta todo lo expuesto en los puntos precedentes, hemos llevado a cabo el cálculo de luminarias para el edificio. En la tabla que se muestra a continuación se recoge de forma resumida el número y tipo de luminarias para cada uno de los locales y en el apartado 3. Resultados de cálculo, se recopilan las salidas del programa informático.

Tabla 7.5.2. Número y tipo de luminaria para cada sala

Sala	Tipo de luminaria	Nº de luminarias
Recepción y pasteurización	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	6
	SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD606	1
Cuajado	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	6
Prensado	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	4
Salado	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	4
Cámara de secado	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	2
Cámara de maduración	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	2
Cámara de conservación	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
Acondicionamiento del producto	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	2
Expedición	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	2
Almacén de productos de expedición	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
Limpieza	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
Almacén de productos de limpieza	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
Almacén de materias primas	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
Laboratorio	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	2
Máquinas	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
	SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD606	1
Venta al público	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	2

Oficina	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	2
Aseo-vestuario masculino	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
WC Aseo-vestuario masculino	PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	1
Ducha Aseo-vestuario masculino	PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	1
Aseo-vestuario femenino	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
WC Aseo-vestuario femenino	PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	1
Ducha Aseo-vestuario femenino	PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	1
Sala de caldera	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	1
	SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD606	1
Pasillo	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	11
	SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD606	2
<b>TOTAL</b>	<b>PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO</b>	<b>54</b>
	<b>PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO</b>	<b>4</b>
	<b>SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD606</b>	<b>5</b>

Los resultados obtenidos en las distintas interacciones se han considerado válidos cuando para cada uno de los locales se ha obtenido:

- Nivel de iluminación medio ( $E_m$ ) igual o mayor al de diseño (200 lux)
- La relación de nivel de iluminación mínima ( $E_{min}$ ) y la media ( $E_m$ ) es mayor de 0,5 ( $E_{min}/E_m > 0,5$ ) lo que garantiza una distribución de iluminación adecuada.

### 3.2. Situación de las luminarias

La posición de las luminarias en cada estancia se detalla en el Documento II. Planos.

### 3.3. Niveles de iluminación

A continuación, se exponen los niveles de iluminación nominales, mínimos y máximos para cada estancia, los cocientes  $g_1$  y  $g_2$ , que denominan la uniformidad total y la “desigualdad” de la iluminancia sobre una superficie, respectivamente, y el índice.

Tabla 7.5.1. Propiedades del nivel de iluminación de cada sala.

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Cámara de secado)	446 lx	343	511 lx	0.77	0.67	S2

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Iluminancia perpendicular  $(\geq 120 \text{ lx})$   
(Adaptativamente)  
Altura: 2.000 m, Zona marginal: 0.000 m

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Cámara de maduración) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 2.000 m, Zona marginal: 0.000 m	242 lx $(\geq 120 \text{ lx})$	189 lx	279	0.78	0.68	S4
Plano útil (Cámara de conservación) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 2.000 m, Zona marginal: 0.000 m	292 lx $(\geq 120 \text{ lx})$	232 lx	320	0.79	0.73	S6
Plano útil (Sala de recepción y Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	251 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	0.14 lx	296	0.001	0.000	S8
Plano útil (Sala de cuajado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	339 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	218 lx	412	0.64	0.53	S10
Plano útil (Sala de prensado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	381 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	276 lx	448	0.72	0.62	S12
Plano útil (Sala de salado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	428 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	287 lx	491	0.67	0.58	S14
Plano útil (Sala de acondicionamiento del Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	307 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	228 lx	352	0.74	0.65	S16
Plano útil (Sala de expedición) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	308 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	240 lx	338	0.78	0.71	S18
Plano útil (Almacén de productos de Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	214 lx $(\geq 120 \text{ lx})$	176 lx	229	0.82	0.77	S20
Plano útil (Laboratorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	425 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	345 lx	478	0.81	0.72	S22
Plano útil (Sala de máquinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	223 lx $(\geq 120 \text{ lx})$	185 lx	243	0.83	0.76	S24
Plano útil (Sala de venta al público) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	299 lx $(\geq 200 \text{ lx})$	241 lx	340	0.81	0.71	S26
Plano útil (Oficina)	353 lx	308 lx	392	0.87	0.79	S28

INGENIERÍA DE LAS OBRAS – SUBANEJO 7.5. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)  $(\geq 200$   
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m lx)

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Sala de limpieza) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	229 lx $(\geq 200$ lx)	212 lx	243 lx	0.93	0.87	S30
Plano útil (Almacén de productos de limpieza) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	237 lx $(\geq 120$ lx)	200 lx	253 lx	0.84	0.79	S32
Plano útil (Almacén de materias primas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	243 lx $(\geq 120$ lx)	221 lx	272 lx	0.91	0.81	S34
Plano útil (Sala de caldera) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	168 lx $(\geq 120$ lx)	135 lx	189 lx	0.80	0.71	S36
Plano útil (Aseo-vestuario masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	245 lx $(\geq 200$ lx)	211 lx	268 lx	0.86	0.79	S38
Plano útil (WC Aseo-vestuario masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	172 lx $(\geq 120$ lx)	151 lx	189 lx	0.88	0.80	S40
Plano útil (Ducha Aseo-vestuario masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	171 lx $(\geq 120$ lx)	149 lx	185 lx	0.87	0.81	S42
Plano útil (Aseo-vestuario femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	253 lx $(\geq 200$ lx)	221 lx	274 lx	0.87	0.81	S44
Plano útil (WC Aseo-vestuario femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	189 lx $(\geq 120$ lx)	163 lx	202 lx	0.86	0.81	S46
Plano útil (Ducha Aseo-vestuario femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	28.8 lx $(\geq 120$ lx)	26.6 lx	30.8 lx	0.92	0.86	S48
Plano útil (Pasillo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	250 lx $(\geq 120$ lx)	183 lx	300 lx	0.73	0.61	S50
Plano útil (Pasillo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	142 lx $(\geq 120$ lx)	48.2 lx	177 lx	0.34	0.27	S52
Plano útil (Pasillo)	285 lx	130 lx	316 lx	0.46	0.41	S54

Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)  $(\geq 120 \text{ lx})$   
 Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

### 3.4. Flujo luminoso, potencia y rendimiento lumínico

#### 3.4.1. Estancias de la industria

En las tablas que se muestran a continuación se detalla, para cada estancia, la potencia total de la iluminación, la potencia específica de conexión, el flujo lumínico que se percibe sobre el plano útil gracias a la iluminación, además de otros valores de menos relevancia.

##### Almacén de materias primas

$P_{\text{Total}}$ 30.5 W	$A_{\text{Local}}$ 6.51 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.68 W/m <sup>2</sup> = 1.93 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{\text{Horizontal (Plano útil)}}$ 243 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{\text{Luminaria}}$
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

##### Almacén de productos de expedición

$P_{\text{Total}}$ 30.5 W	$A_{\text{Local}}$ 11.47 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.66 W/m <sup>2</sup> = 1.24 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{\text{Horizontal (Plano útil)}}$ 214 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{\text{Luminaria}}$
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

##### Almacén de productos de limpieza

$P_{\text{Total}}$ 30.5 W	$A_{\text{Local}}$ 6.51 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.68 W/m <sup>2</sup> = 1.97 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{\text{Horizontal (Plano útil)}}$ 237 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{\text{Luminaria}}$
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

##### Aseo-vestuario femenino

$P_{\text{Total}}$ 30.5 W	$A_{\text{Local}}$ 8.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.81 W/m <sup>2</sup> = 1.50 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{\text{Horizontal (Plano útil)}}$ 253 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{\text{Luminaria}}$
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

##### Aseo-vestuario masculino

$P_{\text{Total}}$ 30.5 W	$A_{\text{Local}}$ 8.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.81 W/m <sup>2</sup> = 1.55 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{\text{Horizontal (Plano útil)}}$ 245 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{\text{Luminaria}}$
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Cámara de conservación

$P_{total}$ 30.5 W	$A_{local}$ 11.04 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.76 W/m <sup>2</sup> = 0.95 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil) 292 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Cámara de maduración

$P_{total}$ 61.0 W	$A_{local}$ 30.32 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.01 W/m <sup>2</sup> = 0.83 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil) 242 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Cámara de secado

$P_{total}$ 61.0 W	$A_{local}$ 15.16 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.02 W/m <sup>2</sup> = 0.90 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil) 446 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Ducha Aseo-vestuario femenino

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{local}$ 2.12 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 18.85 W/m <sup>2</sup> = 65.38 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil) 28.8 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	40.0 W	3499 lm

#### Ducha Aseo-vestuario masculino

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{local}$ 2.09 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 19.14 W/m <sup>2</sup> = 11.20 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil) 171 lx
-----------------------	------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	40.0 W	3499 lm

#### Laboratorio

$P_{total}$ 61.0 W	$A_{local}$ 10.91 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.59 W/m <sup>2</sup> = 1.32 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil) 425 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

### Oficina

$P_{total}$ 61.0 W	$A_{Local}$ 15.08 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.04 W/m <sup>2</sup> = 1.14 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 353 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm

### Pasillo

$P_{total}$ 152.5 W	$A_{Local}$ 61.07 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.50 W/m <sup>2</sup> = 1.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 250 lx
------------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
5	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm

### Pasillo

$P_{total}$ 32.9 W	$A_{Local}$ 17.34 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 1.90 W/m <sup>2</sup> = 1.34 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 142 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm
1	SAGELUX RECTANG ULAR ESTANCA LED	RD606		2.4 W	61 lm

### Pasillo

$P_{total}$ 154.9 W	$A_{Local}$ 32.28 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.80 W/m <sup>2</sup> = 1.68 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 285 lx
------------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
5	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm
1	SAGELUX RECTANG ULAR ESTANCA LED	RD606		2.4 W	61 lm

### Sala de acondicionamiento del producto

$P_{total}$ 61.0 W	$A_{Local}$ 17.59 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.47 W/m <sup>2</sup> = 1.13 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 307 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm



#### Sala de caldera

<b>P<sub>total</sub></b> 32.9 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 9.82 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.35 W/m <sup>2</sup> = 1.99 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 168 lx
------------------------------------	---	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm
1	SAGELUX RECTANG ULAR ESTANCA LED	RD606		2.4 W	61 lm

#### Sala de cuajado

<b>P<sub>total</sub></b> 183.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 63.73 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 2.87 W/m <sup>2</sup> = 0.85 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 339 lx
-------------------------------------	--	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
6	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Sala de expedición

<b>P<sub>total</sub></b> 61.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 16.76 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.64 W/m <sup>2</sup> = 1.18 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 308 lx
------------------------------------	--	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Sala de limpieza

<b>P<sub>total</sub></b> 30.5 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 6.60 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 4.62 W/m <sup>2</sup> = 2.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 229 lx
------------------------------------	---	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Sala de máquinas

<b>P<sub>total</sub></b> 32.9 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 10.74 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.06 W/m <sup>2</sup> = 1.38 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>horizontal</sub> (Plano útil)</b> 223 lx
------------------------------------	--	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED425/840 NO	30.5 W	4203 lm
1	SAGELUX RECTANG ULAR ESTANCA LED	RD606		2.4 W	61 lm

#### Sala de prensado

$P_{total}$ 122.0 W	$A_{Local}$ 33.65 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.63 W/m <sup>2</sup> = 0.95 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 381 lx
------------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Sala de recepción y pasteurización

$P_{total}$ 185.4 W	$A_{Local}$ 115.40 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 1.61 W/m <sup>2</sup> = 1.07 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 151 lx
------------------------	--------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm
1	SAGELUX RECTANG ULAR ESTANCA LED	RD606		2.4 W	61 lm

#### Sala de salado

$P_{total}$ 122.0 W	$A_{Local}$ 28.14 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.34 W/m <sup>2</sup> = 1.01 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 428 lx
------------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### Sala de venta al público

$P_{total}$ 61.0 W	$A_{Local}$ 18.57 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.28 W/m <sup>2</sup> = 1.10 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 299 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm

#### WC Aseo-vestuario femenino

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{Local}$ 2.12 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 18.85 W/m <sup>2</sup> = 9.96 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 189 lx
-----------------------	------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	40.0 W	3499 lm

WC Aseo-vestuario masculino

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{local}$ 2.12 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 18.85 W/m <sup>2</sup> = 10.96 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 172 lx
-----------------------	------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	40.0 W	3499 lm

### 3.4.2. Flujo luminoso, potencia y rendimiento lumínico total

En la tabla que se muestra a continuación se muestran los valores para el total de la planta.

$\Phi_{total}$ 241263 lm	$P_{total}$ 1819.0 W	Rendimiento lumínico 132.6 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	PHILIPS		CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO	40.0 W	3499 lm	87.5 lm/W
54	PHILIPS		WT470C L1300 WB LED42S/840 NO	30.5 W	4203 lm	137.8 lm/W
5	SAGELUX	RD606	RECTANGULAR ESTANCA LED	2.4 W	61 lm	25.8 lm/W

La potencia total de la iluminación en la industria es de 1819 W, el rendimiento lumínico medio resulta ser de 132.6 lm/W y el flujo luminoso de 241263 lm



# **MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las Obras**

### **Subanejo 7.6. Instalación de electrificación**



## ÍNDICE

Subanejo 7.6. INSTALACIÓN DE ELECTRIFICACIÓN .....	180
1. Introducción .....	180
2. Normativa aplicada .....	180
3. Suministro de energía.....	181
4. Distribución general de los cuadros y descripción de las líneas.....	181
5. Receptores .....	183
6. Cálculo de potencia eléctrica en las líneas .....	183
7. Cálculo del cableado .....	187
7.1. Cálculo mediante la intensidad máxima admisible.....	187
7.2. Cálculo mediante el criterio de caída de tensión máxima.....	189
7.3. Cálculo mediante la intensidad de cortocircuito .....	190
7.3.1. Cálculo de impedancias e intensidades de cortocircuito .....	190
7.3.2. Secciones mínimas por el criterio de lcc .....	191
7.4. Resumen de los cables escogidos.....	192
8. Diseño de las canalizaciones.....	193
9. Mejora del factor de potencia.....	194
10. Protecciones de la instalación .....	194
10.1. Protección contra sobrintensidades y cortocircuitos.....	194
10.2. Protección contra contactos directos.....	195
10.3. Protección contra contactos indirectos .....	196
11. Grupo electrógeno auxiliar .....	196
12. Consumo de energía.....	196





## ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### Subanejo 7.6. INSTALACIÓN DE ELECTRIFICACIÓN

#### 1. Introducción

El objeto de este Subanejo es calcular y dimensionar la instalación eléctrica de la quesería en proyecto, con el fin de satisfacer las necesidades de alumbrado y de fuerza. Todo lo que se expone en este documento se complementa con el Documento II: Planos.

#### 2. Normativa aplicada

En la ejecución de la instalación, se ha seguido la normativa vigente relativa a las instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). Además, se tendrá en cuenta la siguiente normativa y documentación:

- Reglamento sobre Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Recomendaciones de la empresa suministradora de energía eléctrica: Gas Natural-Fenosa.
- Normas Tecnológicas de la Edificación:
  - NTE-IEB: instalaciones eléctricas de baja tensión.
  - NTE-IEP: instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
  - NTE-IEI: instalaciones eléctricas de alumbrado interior.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrentensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.

- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

### 3. Suministro de energía

La energía eléctrica será suministrada por la compañía distribuidora, que en este caso es Gas Natural-Fenosa, la cual abastecerá con una tensión de suministro de 400V entre fases, y de 230V entre fase y neutro y con una frecuencia de 50 Hz. El esquema de distribución es TT. El esquema TT, como indica la ITC-BT-08, tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación (figura 7.6.1.).

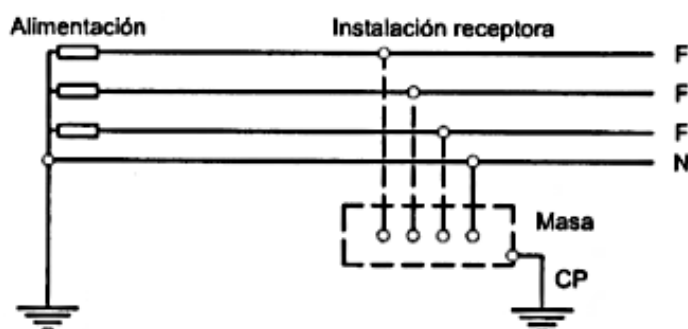


Figura 7.6.1. Esquema de distribución tipo TT.

El Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica, establece que las acometidas para potencia contratada de hasta 100 kW correrán a cargo de la empresa suministradora. Por este motivo, el cálculo que recoge este anejo será solo a partir de la caja general de potencia.

### 4. Distribución general de los cuadros y descripción de las líneas

En la figura 7.6.2., que se encuentra al final de este apartado, se expone el reparto de los cuadros en la instalación eléctrica, así como la localización de estos.

A continuación, se describen brevemente las líneas o derivaciones que van a forma parte de la instalación.

Línea que parte del cuadro CGP+M:

- L0: línea general de alimentación que une la CGP+M y la CGD (trifásica 400/230V).

Líneas principales que surgen de la CGD:

- L1: une la CGD con el CS1 (trifásica 400/230V)
- L2: une la CGD con el CS2 (trifásica 400/230V)
- L3: une la CGD con el CS3 (trifásica 400/230V)

- L4: une la CGD con la CS3 (trifásica 400/230V)

Líneas de alumbrado y de fuerza que parten del CS1:

- L1.1: línea de alumbrado de sala de recepción y pasteurización y sala de caldera (monofásica 230V)
- L1.2: línea de alumbrado sala cuajado y sala de prensado (monofásica 230V)
- L1.3: línea de alumbrado sala de salado y parte del pasillo (monofásica 230V)
- L1.4: línea de fuerza sala recepción y pasteurización y sala de caldera (trifásica 400/230V)
- L1.5: línea de fuerza sala de cuajado (trifásica 400/230V)
- L1.6: línea de fuerza sala de prensado (trifásica 400/230V)
- L1.7: línea de fuerza sala de salado (trifásica 400/230V)

Circuito de alumbrado y fuerza que parten del CS2:

- L 2.1: línea de alumbrado cámara de secado y parte del pasillo (monofásica 230V)
- L2.2: línea alumbrado cámara de maduración (monofásica 230V)
- L2.3: línea alumbrado cámara de conservación y parte del pasillo (monofásica 230V)
- L2.4: línea de fuerza cámara de secado (trifásica 400/230V)
- L2.5: línea de fuerza cámara de maduración (trifásica 400/230V)
- L2.6: línea de fuerza cámara de conservación (trifásica 400/230V)

Líneas de alumbrado y de fuerza que parten del CS3:

- L3.1: línea de alumbrado sala de venta al público, laboratorio, sala de máquinas y pasillo (monofásica 230V)
- L3.2: línea de alumbrado almacén de material de expedición, sala de expedición y sala de acondicionamiento del producto (monofásica 230V)
- L3.3: línea de alumbrado sala de limpieza, almacén materias primas y almacén de productos de limpieza (monofásica 230V)
- L3.4: línea de fuerza sala de venta al público, laboratorio y sala de máquinas (trifásica 400/230V)
- L3.5: línea de fuerza almacén de material de expedición, sala de expedición y sala de acondicionamiento del producto (trifásica 400/230V)
- L3.6: línea de fuerza sala de limpieza, almacén materias primas y almacén de productos de limpieza (trifásica 400/230V)

Circuito de alumbrado y fuerza que parten del CS4:

- L4.1: línea de alumbrado aseo-vestuario 1, aseo-vestuario 2, oficina y pasillo (monofásica 230V)
- L4.2: línea de fuerza aseo-vestuario 1, aseo-vestuario 2 y oficina (monofásica 230V)

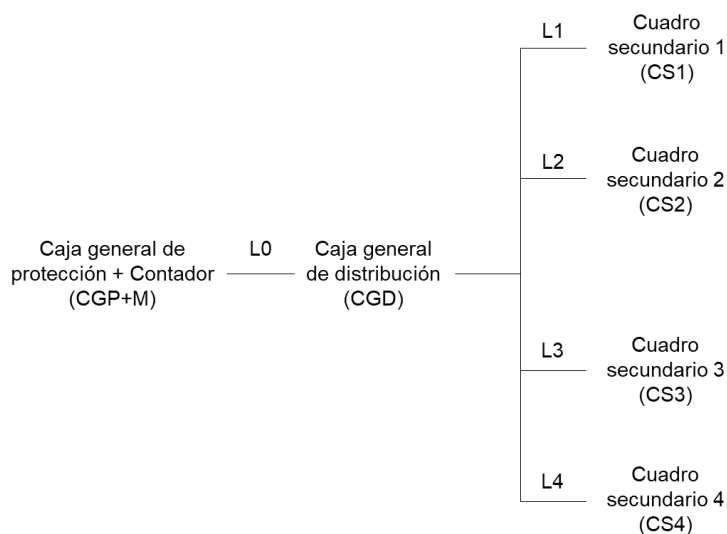


Figura 7.6.2. Esquema de cuadros eléctricos

## 5. Receptores

Los receptores de la instalación eléctrica serán todos los componentes de otras instalaciones ya descritos que necesiten de energía eléctrica para su consumo. Por otra parte, también se prevén tomas auxiliares para cualquier necesidad que pueda surgir.

## 6. Cálculo de potencia eléctrica en las líneas

En los cuadros posteriores se calculará la potencia activa (P) de las distintas líneas a partir de la potencia activa de los receptores que tengan conectados las mismas y de sus factores de potencia ( $\cos(\varphi)$ ). Por otra parte, para el cálculo de estas instalaciones se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Para el cálculo de líneas trifásicas se supone que los receptores trifásicos son equilibrados y que los monofásicos se reparten entre las fases de manera que forman un receptor equivalente equilibrado.
- La demanda de potencia en un motor eléctrico se determina según establece la ITC-BT-47:

$$P = \frac{P_{\text{util}} \cdot 1.25}{\eta}$$

En el caso de que en una misma línea existan varios motores, el factor de 1,25 se aplicará únicamente al motor de mayor tamaño.

- Para luminarias con lámparas de tipo “descarga de gases”, la potencia se calcula según establece la ITC-BT-44:

$$P = 1.8 \cdot P_{\text{lum}}$$

- Para las máquinas complejas (cuba de cuajado, saladero, etc.), la P que se emplea es aquella que recomiendan los fabricantes de estas.

La potencia reactiva (Q) se calcula a partir de la potencia activa con la siguiente expresión:

$$Q = P \times \tan(\arccos(\phi))$$

Una vez conocidas P y Q el cálculo de la potencia aparente (S) es sencillo:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

La suma de potencias de receptores o de líneas se realizará mediante la siguiente expresión:

$$S = \sqrt{\sum P^2 + \sum Q^2}$$

Tabla 7.6.1. Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas del CS1. Parte 1/2.

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Nº	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\phi$ )	Q <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)
CS1	L1.1	L S. recepción y caldera	70	1	230	4	1,8	504,00	0,85	312,35	592,94
		L Luz emergencia	8	1	230	2	1,8	28,80	0,85	17,85	33,88
		Total			230			532,80	0,85	330,20	626,82
	L1.2	L S. cuajado	70	1	230	3	1,8	378,00	0,85	234,26	444,71
		L S. prensado	70	1	230	3	1,8	378,00	0,85	234,26	444,71
		Total			230			756,00	0,85	468,53	889,41
	L1.3	L S. saladero	70	1	230	3	1,8	378,00	0,85	234,26	444,71
		L Pasillo	70	1	230	3	1,8	378,00	0,85	234,26	444,71
		Total			230			756,00	0,85	468,53	889,41
	L1.4.1	TT Depósito 1	2500	1	400	1	1	2500,00	0,90	1210,81	2777,78
		TT Depósitos 2, 3 y 6	3500	1	400	3	1	10500,00	0,90	5085,38	11666,67
		TT Depósitos 4 y 5	5000	1	400	2	1	10000,00	0,90	4843,22	11111,11
		TT Depósito desaireador	1000	1	400	1	1	1000,00	0,90	484,32	1111,11
		TT Caudalímetro	500	1	400	1	1	500,00	0,90	242,16	555,56
		TT Centrífuga	2000	1	400	1	1	2000,00	0,90	968,64	2222,22
		TT Enfriador de placas	750	1	400	1	1	750,00	0,90	363,24	833,33
		Total			400			30250,00	0,90	14650,74	33611,11
	L1.4.2	TT Pasteurizador de placas	3000	1	400	1	1	3000,00	0,90	1452,97	3333,33
		TT Puerta automática	500	1	400	1	1	500,00	0,80	375,00	625,00
		TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		M Bomba trasiego	500	0,96	400	5	1,25	2734,38	0,90	1324,32	3038,19
		TM Enchufe	2000	1	400	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00
		TM Lampara insectos	300	1	230	1	1	300,00	0,85	185,92	352,94
		TM Calefacción	500	1	230	1	1	500,00	0,90	242,16	555,56
	Total			400			11034,38	0,83	7377,40	13273,41	
	L1.5	TT Cuba cuajado	1500	1	400	1	1	1500,00	0,90	726,48	1666,67
		M Bomba trasiego	500	0,96	400	1	1,25	651,04	0,90	315,31	723,38
		TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		TM Enchufe	2000	1	230	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00
		Total			400			9151,04	0,82	6291,80	11105,33

Tabla 7.6.2. Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas del CS1. Parte 1/2.

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Nº	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\phi$ )	Q <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)
CS1	L1.6	TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		TM Enchufe	2000	1	400	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00
		Total			400			7000,00	0,80	5250,00	8750,00
	L1.7	TT Saladero	1100	1	400	1	1	1100,00	0,85	681,72	1294,12
		TT Puente mecánico	1100	1	400	1	1	1100,00	0,90	532,75	1222,22
		TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		TM Enchufe	2000	1	230	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00
		Total			400			9200,00	0,82	6464,47	11244,08
	CGD	L1	CS1			400		68680,22	0,86	41301,67	80142,37

Tabla 7.6.3. Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas del CS2

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Nº	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\phi$ )	Q <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)
CS2	L2.1	L C. secado	70	1	230	2	1,8	252,00	0,85	156,18	296,47
		L Pasillo	70	1	230	2	1,8	252,00	0,85	156,18	296,47
		Total			230			504,00	0,85	312,35	592,94
	L2.2	L C.maduración	70	1	230	5	1,8	630,00	0,85	390,44	741,18
		L Luz emergencia	8	1	230	1	1,8	14,40	0,85	8,92	16,94
		Total			230			644,40	0,85	399,36	758,12
	L2.3	L C. conservación	70	1	230	2	1,8	252,00	0,85	156,18	296,47
		L Pasillo	70	1	230	2	1,8	252,00	0,85	156,18	296,47
		Total			230			504,00	0,85	312,35	592,94
	L2.4	TT Equipo frío	660	1	400	1	1	660,00	0,85	409,03	776,47
		TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		TM Enchufe	2000	1	230	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00
		Total			400			7660,00	0,80	5659,03	9523,67
	L2.5	TT Equipo frío	3900	1	400	1	1	3900,00	0,85	2417,00	4588,24
		TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		TM Enchufe	2000	1	400	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00
		Total			400			10900,00	0,82	7667,00	13326,40
	L2.6	TT Equipo frío	1180	1	400	1	1	1180,00	0,85	731,30	1388,24
		TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		TM Enchufe	2000	1	230	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00
		Total			400			8180,00	0,81	5981,30	10133,53
	CGD	L2	CS2			400		28392,40	0,81	20331,40	34921,26

Tabla 7.6.4. Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas del CS3

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Nº	Factor	P <sub>i</sub> instalada (W)	Cos ( $\phi$ )	Q <sub>i</sub> instalada (kVAr)	S <sub>i</sub> instalada (kVA)
CS3	L3.1	L S. venta	70	1	230	2	1,8	252,00	0,85	156,18	296,47
		L Laboratorio	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L S. máquinas	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L Pasillo	70	1	230	4	1,8	504,00	0,85	312,35	592,94
		L Luz emergencia	8	1	230	1	1,8	14,40	0,85	8,92	16,94
		Total			230			1022,40	0,85	633,63	1202,82
	L3.2	L A. cajas	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L S. expedición	70	1	230	2	1,8	252,00	0,85	156,18	296,47
		L S. acond. Producto	70	1	230	3	1,8	378,00	0,85	234,26	444,71
		L Luz emergencia	8	1	230	1	1,8	14,40	0,85	8,92	16,94
		Total			230			770,40	0,85	477,45	906,35
	L3.3	L A. mat primas	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L A. prod. Limpieza	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L S. limpieza	70	1	230	3	1,8	378,00	0,85	234,26	444,71
		Total			230			630,00	0,85	390,44	741,18
	L3.4	TT Compresor	5500	1	400	1	1	5500,00	0,85	3408,59	6470,59
		TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00
		TM Frigorífico	150	1	230	1	1	150,00	0,85	92,96	176,47
		TM Vitrina venta	500	1	230	1	1	500,00	0,85	309,87	588,24
		TM Enchufe	2000	1	230	3	1	6000,00	0,80	4500,00	7500,00
		Total			400			17150,00	0,82	12061,43	20966,65
	L3.5	TT Enchufe	5000	1	400	2	1	10000,00	0,80	7500,00	12500,00
		TT Puerta automática	500	1	400	1	1	500,00	0,80	375,00	625,00
		TT limpiadora queso	1500	1	400	1	1	1500,00	0,85	929,62	1764,71
		TM Envasadora	370	1	230	1	1	370,00	0,90	179,20	411,11
		TM Lampara insectos	150	1	230	1	1	150,00	0,85	92,96	176,47
		TM Enchufe	2000	1	230	2	1	4000,00	0,80	3000,00	5000,00
Total				400			16520,00	0,81	12076,78	20463,60	
L3.6	TT Enchufe	5000	1	400	1	1	5000,00	0,80	3750,00	6250,00	
	TM Lavadora	2300	1	230	1	1	2300,00	0,90	1113,94	2555,56	
	TM Enchufe	2000	1	230	1	1	2000,00	0,80	1500,00	2500,00	
	Total			400			9300,00	0,83	6363,94	11268,97	
CGD	L3	CS2			400		45392,80	0,82	32003,66	55540,44	

Tabla 7.6.5. Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas del CS4

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Nº	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\phi$ )	Q <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)
CS4	L4.1	L Pasillo	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L Vestuario 1	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L Vestuario 1	36	1	230	2	1,8	129,60	0,85	80,32	152,47
		L Vestuario 2	70	1	230	1	1,8	126,00	0,85	78,09	148,24
		L Vestuario 2	36	1	230	2	1,8	129,60	0,85	80,32	152,47
	L Oficina	70	1	230	2	1,8	252,00	0,85	156,18	296,47	
L4.2	TM Enchufe	600	1	230	4	1	2400,00	0,80	1800,00	3000,00	
CGD	L4	CS4			400			3289,20	0,81	2351,08	4043,07

En las tablas anteriores, la leyenda para los receptores es la siguiente:

M: motor trifásico; TM: toma de corriente monofásica; TT: toma trifásica; L: lámparas de descarga

Realizando la suma de la potencia demandada para las líneas principales obtenemos la demanda total de energía (que será la que circule por la línea de enlace L0). No obstante, es muy poco probable que el conjunto de la instalación trabaje de manera simultánea. Por este motivo, se estima que la potencia aparente máxima empleada de forma simultánea ( $S^*$ ) será  $0,8 \cdot S_{total}$ . Todos estos valores aparecen calculados en la siguiente tabla:

Tabla 7.6.6. Potencia demandada

Cuadro	Línea	Receptor	Cos( $\phi$ )	P (W)	Q (kVAr)	S (kVA)	S* (kVA)
CGP	L0	CGD	0,84	145754,62	95987,81	174522,40	139617,92

## 7. Cálculo del cableado

Las características de los cables que van a constituir las distintas líneas son las que se exponen a continuación:

- Línea L0: serán líneas enterradas directamente en tierra según establece ITC-BT-07 y el cable empleado será RV 0,6/1 kV (cable aislado con polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo, de tensión nominal 0,6/1Kv).
- Resto de líneas: Serán líneas instaladas bajo tubo superficial (tipo de instalación B2) según ITC-BT-19 y el cable empleado será RV 06/1 kV (cable aislado con polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo, de tensión nominal 0,6/1KV). Estas líneas (con su tubo de protección) irán colocadas por encima del falso techo en su recorrido horizontal y sobre el cerramiento en su recorrido vertical.

El cálculo del cableado se realizará mediante tres comprobaciones: intensidad máxima admisible (calentamiento), por caída de tensión máxima y por el criterio de máximo cortocircuito admisible.

### 7.1. Cálculo mediante la intensidad máxima admisible

A partir de la potencia calculada en puntos anteriores, la intensidad que circula por las distintas líneas se calculará mediante las siguientes expresiones:



$$\text{Trifásico} \rightarrow I = \frac{S}{\sqrt{3}400V}$$

$$\text{Monofásico} \rightarrow I = \frac{S}{230V}$$

Para la elección de la sección del cable, es necesario calcular la intensidad corregida (I\*) mediante la siguiente expresión:

$$I^* = \frac{I}{f}$$

Donde f es un factor que depende del tipo de instalación. Para las líneas enterradas según ITC-BT-07:

Temperatura 20°C → f1=1.04

Resistividad térmica (unipolar) → f2=0.81

Profundidad 1m → f3=0.97

f=1.08·0.81·0.97=0.82

Para las líneas interiores con instalación tipo B2 y según ITC-BT-19:

Agrupamiento de cuatro circuitos → f1=0.70

Temperatura 35°C → f2=0.94

f=0.7·0.94=0.658

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-523 y su anexo Nacional.

En la siguiente tabla se recoge la I y la I\* de cada una de las líneas y la sección elegida según las recomendaciones de las ITC del REBT:

Tabla 7.6.7. Dimensionado del cableado según el criterio de intensidad máxima

Línea	I (A)	f	I* (A)	Material	Sección (mm <sup>2</sup> )	Cumple
L 1.1.	2,73	0,66	4,14	Cobre	4	Sí
L 1.2.	3,87	0,66	5,88	Cobre	4	Sí
L 1.3.	3,87	0,66	5,88	Cobre	4	Sí
L 1.4.1	48,51	0,66	73,73	Cobre	35	Sí
L 1.4.2	19,16	0,66	29,12	Cobre	10	Sí
L 1.5.	16,03	0,66	24,36	Cobre	10	Sí
L 1.6.	12,63	0,66	19,19	Cobre	10	Sí
L 1.7.	16,23	0,66	24,66	Cobre	10	Sí
L1	115,68	0,66	175,80	Cobre	70	Sí
L 2.1.	2,58	0,66	3,92	Cobre	4	Sí
L 2.2.	3,30	0,66	5,01	Cobre	4	Sí
L 2.3.	2,58	0,66	3,92	Cobre	4	Sí
L 2.4.	13,75	0,66	20,89	Cobre	10	Sí
L 2.5.	19,24	0,66	29,23	Cobre	10	Sí
L 2.6.	14,63	0,66	22,23	Cobre	10	Sí
L2	50,40	0,66	76,60	Cobre	35	Sí
L 3.1.	5,23	0,66	7,95	Cobre	4	Sí
L 3.2.	3,94	0,66	5,99	Cobre	4	Sí
L 3.3.	3,22	0,66	4,90	Cobre	4	Sí
L 3.4.	30,26	0,66	45,99	Cobre	10	Sí
L 3.5.	29,54	0,66	44,89	Cobre	10	Sí
L 3.6.	16,27	0,66	24,72	Cobre	10	Sí
L3	80,17	0,66	121,83	Cobre	35	Sí

L 4.1.	4,55	0,66	6,91	Cobre	4	Sí
L 4.2.	13,04	0,66	19,82	Cobre	4	Sí
L4	5,84	0,66	8,87	Cobre	10	Sí
L0 y Acometida	302.52	0,82	368,92	Aluminio	185	Sí

## 7.2. Cálculo mediante el criterio de caída de tensión máxima

Según establece el REBT, en la instalación de enlace (L0) la caída de tensión máxima debe ser menor de 1,5%. Por otra parte, en instalaciones interiores la caída de tensión debe ser menor del 3% en circuitos de alumbrado y de un 5 % en circuitos de fuerza. Las expresiones que se emplean para calcular la caída de tensión son:

$$\text{Trifásico} \rightarrow \delta = \sqrt{3 \cdot I(R\cos(\varphi) + X\sin(\varphi))}$$

$$\text{Monofásico} \rightarrow \delta = 2 \cdot I(R\cos(\varphi) + X\sin(\varphi))$$

A su vez, la resistencia (R), se calcula:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

Donde:

$\rho$ : resistividad del material:  $\rho_{cu}: 1,8 \times 10^{-8} \Omega m$  y  $\rho_{al}: 2,8 \times 10^{-8} m$

l: longitud del conductor en m

S: sección del conductor en  $m^2$

Por otro lado, la reactancia (X), se calculará:

$$X = X' \cdot l$$

Donde:

$X'$ : es la reactancia en  $\Omega/km$  que facilitan algunos fabricantes y que para cables multiconductores toman los siguientes valores:

Si la sección del conductor es menor o igual a  $6 \text{ mm}^2$ :  $0,10 \Omega/km$

Si la sección del conductor es mayor de  $50 \text{ mm}^2$ :  $0,075 \Omega/km$

Si la sección del conductor está entre los valores anteriores:  $0,08 \Omega/km$

l: longitud del conductor expresada en km

Por otra parte, para expresar la caída de tensión en términos relativos, se emplean las siguientes fórmulas:

$$\text{Trifásico} \rightarrow \delta_{\%} = \frac{\delta \cdot 100}{400V}$$

$$\text{Monofásico} \rightarrow \delta_{\%} = \frac{\delta \cdot 100}{230V}$$

Finalmente, hay que tener en cuenta que la caída de tensión es acumulativa, es decir, para líneas finales la caída de tensión se calcula de la siguiente manera:

$$\delta_{\% \text{ acumulada}} \rightarrow L1.3 = \delta_{\%L1} + \delta_{\%L1.3}$$

En el siguiente cuadro aparece el resultado de calcular la caída de tensión para todas las líneas con las expresiones que se han expuesto anteriormente y con los conductores elegidos:

Tabla 7.6.8. Dimensionado del cableado según el criterio de caída de tensión

Línea	Sección (mm <sup>2</sup> )	L (m)	$\rho$ ( $\Omega$ m)	R ( $\Omega$ )	X ( $\Omega$ /km)	$\delta$		$\delta_{acum}$	Cumple
						(v)	%		
L 1.1.	4	18,36	1,8E-08	0,0826	0,1	0,3881	0,1687	0,5135	Sí
L 1.2.	4	20,26	1,8E-08	0,0912	0,1	0,6076	0,2642	0,6089	Sí
L 1.3.	4	24,35	1,8E-08	0,1096	0,1	0,7303	0,3175	0,6622	Sí
L1.4.1.	35	19,2	1,80E-08	0,0099	0,08	0,8030	0,2008	0,3080	Sí
L1.4.2.	10	17,02	1,80E-08	0,0306	0,08	0,8702	0,2176	0,4130	Sí
L 1.5.	10	15,3	1,8E-08	0,0275	0,08	0,6493	0,1623	0,5071	Sí
L 1.6.	10	15,15	1,8E-08	0,0273	0,08	0,4931	0,1233	0,4680	Sí
L 1.7.	10	21,43	1,8E-08	0,0386	0,08	0,9149	0,2287	0,5735	Sí
L1	70	14,28	1,8E-08	0,0037	0,08	0,4289	0,1072	0,1072	Sí
L 2.1.	4	23,29	1,8E-08	0,1048	0,1	0,4656	0,2025	0,4602	Sí
L 2.2.	4	21,73	1,8E-08	0,0978	0,1	0,5555	0,2415	0,4992	Sí
L 2.3.	4	19,42	1,8E-08	0,0874	0,1	0,3883	0,1688	0,4265	Sí
L 2.4.	10	23,14	1,8E-08	0,0417	0,08	0,8238	0,2060	0,4637	Sí
L 2.5.	10	23,2	1,8E-08	0,0418	0,08	1,1735	0,2934	0,5511	Sí
L 2.6.	10	15,61	1,8E-08	0,0281	0,08	0,5933	0,1483	0,4060	Sí
L2	35	25,41	1,8E-08	0,0131	0,08	1,0309	0,2577	0,2577	Sí
L 3.1.	4	34,8	1,8E-08	0,1566	0,1	1,4114	0,6137	0,7696	Sí
L 3.2.	4	23,71	1,8E-08	0,1067	0,1	0,7246	0,3150	0,4710	Sí
L 3.3.	4	33,62	1,8E-08	0,1513	0,1	0,8402	0,3653	0,5212	Sí
L 3.4.	10	15,64	1,8E-08	0,0282	0,08	1,2447	0,3112	0,4671	Sí
L 3.5.	10	17,69	1,8E-08	0,0318	0,08	1,3578	0,3395	0,4954	Sí
L 3.6.	10	18,64	1,8E-08	0,0336	0,08	0,8038	0,2010	0,0336	Sí
L3	35	9,63	1,8E-08	0,0050	0,08	0,6237	0,1559	0,1559	Sí
L 4.1.	4	14,96	1,8E-08	0,0673	0,1	0,5277	0,2294	0,2827	Sí
L 4.2.	4	12,52	1,8E-08	0,0563	0,1	1,1954	0,5197	0,5730	Sí
L4	10	13,94	1,8E-08	0,0251	0,08	0,2129	0,0532	0,0532	Sí
L0	185	17,03	2,8E-08	0,0026	0,075	1,1968	0,2992	0,2992	Sí

### 7.3. Cálculo mediante la intensidad de cortocircuito

Finalmente comprobaremos que las secciones escogidas cumplen a esta última comprobación que se va a realizar.

#### 7.3.1. Cálculo de impedancias e intensidades de cortocircuito

Es necesario llevar a cabo el cálculo de una serie de impedancias para posteriormente poder calcular la intensidad de cortocircuito ( $I_{cc}$ ). Comenzamos por calcular la  $I_{cc}$  que corresponde a la red de distribución exterior a la instalación proyectada (es decir, hasta la CGP). Para ello, los datos que nos ofrece la compañía suministradora son:

- Resistencia hasta CGP (R) de en torno a 0,004518  $\Omega$
- Reactancia hasta CGP (X) de en torno a 0,018400  $\Omega$

Por lo tanto, el cálculo de la impedancia externa a nuestra instalación será:

$$Z_{CGP} = \sqrt{X_{CGP}^2 + R_{CGP}^2} = 0.0184\Omega$$

En consecuencia, la intensidad de cortocircuito hasta este punto (CGP), será la siguiente:

$$I_{CC} = \frac{U_{BT}}{\sqrt{3} \cdot Z_{MT-T}} = 12551A$$

El siguiente paso es realizar el cálculo de las impedancias de las líneas que unen los distintos cuadros eléctricos. El cálculo de la resistencia y de la reactancia se realiza tal y como se expuso en el punto anterior:

Tabla 7.6.9. Cálculo de resistencia y reactancia en líneas principales

Línea	S (mm <sup>2</sup> )	L (m)	ρ (Ωm)	R (Ω)	X	
					(Ω/km)	(Ω)
L1	70	14,28	1,8E-08	0,0036	0,08	0,001
L2	35	25,41	1,8E-08	0,0131	0,08	0,002
L3	35	9,63	1,8E-08	0,0050	0,08	0,001
L4	10	13,94	1,8E-08	0,0251	0,08	0,001
L0	185	17,03	2,8E-08	0,0026	0,075	0,001

Una vez hecho esto, se realiza el cálculo de las impedancias acumuladas hasta cada uno de los cuadros y posteriormente, con esta impedancia, calcular la Icc. En el siguiente cuadro se recoge el resultado de realizar estos cálculos mediante una hoja de cálculo para los distintos cuadros eléctricos:

Tabla 7.6.10. Cálculo de Icc en cada uno de los cuadros

Cuadro	R <sub>acum</sub> (Ω)	X <sub>acum</sub> (Ω)	Z (Ω)	Icc (A)
CS1	0,0108	0,0203	0,0229	10068,81
CS2	0,0202	0,0211	0,0292	7904,67
CS3	0,0120	0,0199	0,0232	9934,80
CS4	0,0322	0,0202	0,0380	6075,13
CGD	0,0071	0,0191	0,0204	11329,45
CGP	0,0097	0,0204	0,0226	10234,46

### 7.3.2. Secciones mínimas por el criterio de Icc

La sección mínima para los conductores, según el criterio de Icc se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S_{cc} = I_{cc} \frac{\sqrt{t}}{K}$$

Donde:

S<sub>cc</sub>: sección en mm<sup>2</sup>

I<sub>cc</sub>: intensidad de cortocircuito acumulado hasta el cuadro del que parte la línea, en amperios

t: tiempo (en s) que tarda en actuar el magnetotérmico que protege la línea

K: factor que toma el valor de 140 para conductores de XLPE sobre cobre y 92 para conductores XLPE sobre aluminio

En el siguiente cuadro aparecen los resultados de realizar este cálculo en las distintas líneas, y la comprobación de que las secciones escogidas cumplen con este tercer criterio.

Tabla 7.6.11. Dimensionado de cableado según criterio de  $I_{cc}$

Línea	$I_{cc}$ (A)	t (s)	K	$S_{cc}$ (mm <sup>2</sup> )	Sección (mm <sup>2</sup> )	Cumple
L 1.1.	10068,81	0,003	140,00	3,94	4	Sí
L 1.2.	10068,81	0,003	140,00	3,94	4	Sí
L 1.3.	10068,81	0,003	140,00	3,94	4	Sí
L1.4.1.	10068,81	0,003	140,00	3,94	35	Sí
L1.4.2.	10068,81	0,003	140,00	3,94	10	Sí
L 1.5.	10068,81	0,003	140,00	3,94	10	Sí
L 1.6.	10068,81	0,003	140,00	3,94	10	Sí
L 1.7.	10068,81	0,003	140,00	3,94	10	Sí
L1	10234,46	0,030	140,00	12,66	70	Sí
L 2.1.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L 2.2.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L 2.3.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L 2.4.	7904,67	0,003	140,00	3,09	10	Sí
L 2.5.	7904,67	0,003	140,00	3,09	10	Sí
L 2.6.	7904,67	0,003	140,00	3,09	10	Sí
L2	10234,46	0,030	140,00	12,66	35	Sí
L 3.1.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L 3.2.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L 3.3.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L 3.4.	7904,67	0,003	140,00	3,09	10	Sí
L 3.5.	7904,67	0,003	140,00	3,09	10	Sí
L 3.6.	7904,67	0,003	140,00	3,09	10	Sí
L3	10234,46	0,030	140,00	12,66	35	Sí
L 4.1.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L 4.2.	7904,67	0,003	140,00	3,09	4	Sí
L4	10234,46	0,030	140,00	12,66	10	Sí
L0	12554,20	0,100	92,00	43,15	185	Sí

## 7.4. Resumen de los cables escogidos

Finalmente, una vez realizadas todas las comprobaciones, en la siguiente tabla se resume el cableado para cada una de las líneas, incluida la sección de los cables neutros de los de protección, que se determinan a partir de las secciones del cableado de las secciones activas:

Tabla 7.6.12. Dimensionamiento del cableado empleado

Línea	Cable	Cable de protección (mm)
L 1.1.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 1.2.	RV 0,6/1kV 2x4	4

L 1.3.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L1.4.1.	RV 0,6/1kV 4x35	35
L1.4.2.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L 1.5.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L 1.6.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L 1.7.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L1	RV 0,6/1kV 4x70	70
L 2.1.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 2.2.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 2.3.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 2.4.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L 2.5.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L 2.6.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L2	RV 0,6/1kV 4x35	35
L 3.1.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 3.2.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 3.3.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 3.4.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L 3.5.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L 3.6.	RV 0,6/1kV 4x10	10
L3	RV 0,6/1kV 4x35	35
L 4.1.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L 4.2.	RV 0,6/1kV 2x4	4
L4	RV 0,6/1kV 4x10	10
L0	RV 0,6/1kV 3x185785 Al	-

## 8. Diseño de las canalizaciones

La línea general de alimentación (L0) no llevará ningún tipo de canalización, sino que irá directamente enterrada en la zanja. Sin embargo, todas las líneas interiores irán bajo tubo grapado a la pared o sobre el falso techo. Se colocará una línea por tubo y solo se elegirán dos tipos de tubos, uno para las líneas principales (L1, L2 y L3) y otro para el resto de las líneas.

Las líneas principales tienen una sección de 70 (L1) y 35 mm<sup>2</sup> (L2 y L3), son tetrapolar y tienen cable de protección. Según catálogos comerciales, el diámetro de este tipo de cables (incluido aislamiento exterior) es de 35,30 y 25,7 mm respectivamente, luego su sección será de 978,68 y 518,7mm<sup>2</sup>. A partir de estos datos, la sección del tubo o canal protector deberá ser:

$$S = \frac{K \cdot (100 + R)}{100} \sum A$$

Donde:

S: sección útil (mm<sup>2</sup>)

K: coeficiente de relleno que para cables de potencia toma el valor de 1,4

R: reserva de espacio para futuras ampliaciones (15 ó 30 %)

A: suma de las secciones de los cables a instalar ( $\text{mm}^2$ )

Por lo tanto, para nuestro caso las secciones serán:

$$S = \frac{1.4 \cdot (100 + 30)}{100} \sum 978.68 \text{ mm} = 1785 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{1.4 \cdot (100 + 30)}{100} \sum 518.7 \text{ mm} = 945 \text{ mm}^2$$

Entre el resto de los circuitos, las de mayor grosor son las que tiene una sección de  $35 \text{ mm}^2$ , que tendrá una sección de tubo o canal protector similar al de L2 y L3. En el resto de los circuitos, las de mayor grosor son las que tienen una sección de  $10 \text{ mm}^2$ . son tetrapolar y tienen cable de protección. Según catálogos comerciales, el diámetro de este tipo de cables (incluido aislamiento exterior) es de  $12,0 \text{ mm}$ , luego su sección será de  $113,1 \text{ mm}^2$ . A partir de estos datos, la sección del tubo o canal protector deberá ser:

$$S = \frac{1.4(100 + 30)}{100} \sum 113.1 \text{ mm} = 206 \text{ mm}^2$$

Todos los locales se pueden considerar como local húmedo (según ITC-BT-30) por lo que las canalizaciones deben cumplir con lo estipulado en la norma UNE 20675 parte 3-3 (posible caída vertical de gotas de agua).

## 9. Mejora del factor de potencia

Con el objetivo de evitar penalizaciones por parte de la compañía eléctrica debido al consumo de energía reactiva se va a colocar un equipo de compensación de este tipo de energía. El cálculo se realizará teniendo en cuenta la máxima potencia ( $P^*$ ) consumida de forma simultánea y que el  $\cos(\varphi)$  se quiere mejorar de  $0,82$  a  $0,95$ :

$$Q_c = P^*(\text{tg}(\varphi) - \text{tg}(\varphi')) = 116603.696(\text{tg}(\ar \cos(0.82)) - \text{tg}(\ar \cos(0.95))) = 43064.10 \text{ kVAr}$$

Por lo tanto, será necesaria la instalación de una batería de condensadores con capacidad superior a  $43064.10 \text{ kVAr}$  (las baterías de condensadores eliminan el consumo de energía reactiva).

## 10. Protecciones de la instalación

En este apartado describiremos las protecciones tanto para la propia instalación como para los usuarios de la misma.

### 10.1. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos

La primera protección la encontraremos en la caja general de protección y medida (CGP+M), donde habrá fusibles cortacircuitos. Teniendo en cuenta la potencia máxima consumida en la instalación ( $S^*$ ) y la  $I_{cc}$ , en la CGP+M los fusibles escogido son 3 (un por fase) de cuchilla, tipo gG, talla 1, calibre  $250 \text{ A}$  y poder de corte  $100/120 \text{ kA}$ .

Por otra parte, en todas las líneas (en los cuadros de los que parten) se instalarán interruptores magnetotérmicos, que protegen la instalación y receptores de sobreintensidades y de cortocircuitos. La elección de estos elementos se realiza en función de la intensidad de línea, poder de corte (que deberá ser superior a  $I_{cc}$ ) y el tipo

de receptores que tengan asociados. En nuestro caso, los magnetotérmicos escogidos son los que se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 7.6.13. Elección de magnetotérmicos

	Magnetotérmicos			
Línea	In (A)	P. de corte (kA)	Nº de polos	Tipo de corte
L 1.1.	5	10	2	B
L 1.2.	5	10	2	B
L 1.3.	5	10	2	B
L1.4.1.	80	15	4	D
L1.4.2.	30	10	4	D
L 1.5.	20	10	4	D
L 1.6.	26	10	4	D
L 1.7.	20	10	4	D
L1	100	25	4	D
L 2.1.	5	10	2	B
L 2.2.	5	10	2	B
L 2.3.	5	10	2	B
L 2.4.	16	10	4	D
L 2.5.	20	10	4	D
L 2.6.	16	10	4	D
L2	63	15	4	D
L 3.1.	7.5	10	2	B
L 3.2.	5	10	2	B
L 3.3.	5	10	2	B
L 3.4.	35	10	4	D
L 3.5.	30	10	4	D
L 3.6.	20	10	4	D
L3	80	15	4	D
L 4.1.	5	10	2	B
L 4.2.	7.5	10	2	C
L4	16	15	4	C

Por otra parte, hay que tener en cuenta que gran parte de los receptores cuentan con sus propios cuadros de protección en los que se incluyen relés térmicos y otros elementos que aseguren el buen funcionamiento de estos.

## 10.2. Protección contra contactos directos

Toda la instalación estará correctamente ejecutada, siendo siempre supervisada por un instalador convenientemente homologado.

Según la ITC-BT-24 todas las cajas de derivación deberán estar convenientemente cerradas, así como los distintos elementos de la instalación, evitándose de esta forma el posible contacto accidental con personas u objetos. Todos los cuadros que se instalen tendrán un grado de protección IP 24 e IK5.



Todo el cableado y conexionado de receptores se realizarán de acuerdo a las buenas prácticas electricistas, evitándose y rechazándose toda aquella ejecución mediocre o mala.

### 10.3. Protección contra contactos indirectos

Como medida de protección contra contactos indirectos se ha previsto un sistema que consiste en asociar a la puesta a tierra de las masas un dispositivo de corte por intensidad de defecto, formado por interruptores diferenciales de 10 mA (CS1, CS2, CS3 y CS4) y 300 mA (CGD).

En cuanto a la instalación de toma de tierra, el REBT establece que el electrodo de tierra se dimensionará de forma que su resistencia de tierra no sea superior al valor especificado para ella, y tal que cualquier masa no dé lugar a 24V en locales húmedos. Dado que la sensibilidad del interruptor diferencia general es de 0,3 A, la resistencia del electrodo deberá ser:

$$R_t = \frac{U_{m\acute{a}x}}{I_{sensibilidad}} = \frac{24}{0.3} = 80\Omega$$

Suponiendo una resistencia del terreno de 500Ω/m y dado que las picas empleadas tienen una longitud de 2,00 m, el número de picas necesario será:

$$N_{plicas} = \frac{\rho}{R_t \cdot L_{pica}} = \frac{500}{80 \cdot 2} = 3.2 \text{ picas}$$

Por lo tanto, la instalación contará con 4 picas separadas 5,00 m, por lo que estará suficientemente dimensionada.

## 11. Grupo electrógeno auxiliar

Uno de los mayores inconvenientes que pueden ocurrir en la quesería es que todos los quesos de las cámaras se echen a perder porque se corte el suministro eléctrico. Por este motivo en la sala de máquinas existirá un grupo electrógeno diésel conectado en el CGD a la línea L2, que arrancará automáticamente en el momento en el que se corte el suministro eléctrico. Las características que debe tener este grupo para dar servicio al circuito L2 son:

Generador trifásico con tensión de trabajo 230/400V

- Potencia aparente superior a 35 kVA
- Potencia motor en torno a 40 kW
- Motor insonorizado

## 12. Consumo de energía

A continuación, se llevará a cabo una estimación del coste anual de la factura eléctrica que deberá afrontar la quesería. En primer término, calcularemos el coste fijo debido a la potencia contratada:

$$P_{contratada} \cdot Tarifa \left( \frac{\text{€}}{\text{kWmes}} \right) \cdot meses = 100\text{kW} \cdot \frac{0.986\text{€}}{\text{kW}} \cdot 12 \text{ meses} = 1186.80\text{€/año}$$

El otro término fijo que aparecerá en la factura es el alquiler del equipo de medida que será:

$$\text{Alquiler}(\text{€ /mes}) \times 12 \text{meses} = 1,5\text{€ /mes} \times 12 \text{meses} = 18\text{€ / año}$$

Finalmente, para calcular el consumo energético, se estima que el gasto total anual es equivalente al funcionamiento de toda la instalación a pleno rendimiento durante 1 hora los 240 días hábiles de un año, por lo tanto, el consumo energético anual será:

$$\text{Consumo} = 97\text{kW} \times 240\text{días} \times 1\text{h / día} = 23280\text{kWh}$$

Para un precio medio de la energía de 0,140 €/kW·h, el gasto por energía activa total consumida será:

$$23280\text{kWh} \times 0,140\text{€ / kWh} = 3259,20\text{€ / año}$$

El montante total del pago anual debido a la factura eléctrica será la suma de los conceptos anteriores más el 4% debido a Impuesto eléctrico:

$$\text{Pago electricidad} = 1,04 \times (1186,80 + 18,00 + 3259,20)\text{€ / año} = 4642,56\text{€ / año}$$



# **MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las Obras**

### **Subanejo 7.7. Instalación de fontanería**



## ÍNDICE

Subanejo 7.7. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....	204
1. Objeto del proyecto.....	204
2. Calidad del agua y condiciones de suministro .....	204
3. Características generales de la instalación .....	204
3.1. Instalación de agua fría .....	204
3.1.1. Acometida.....	204
3.1.2. Armario o arqueta de contador.....	205
3.1.3. Red de distribución .....	205
3.2. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS).....	205
3.2.1. Calentador .....	205
3.2.2. Red de distribución .....	205
4. Necesidades de agua .....	205
4.1. Bases de cálculo .....	205
4.2. Agua fría.....	206
4.2.1. Sala de recepción y pasteurización.....	206
4.2.2. Sala de cuajado .....	206
4.2.3. Sala de prensado.....	206
4.2.4. Fachada noreste .....	207
4.2.5. Sala de salado .....	207
4.2.6. Cámara de secado.....	207
4.2.7. Cámara de maduración.....	207
4.2.8. Cámara de conservación .....	207
4.2.9. Sala de limpieza.....	208
4.2.10. Sala de acondicionamiento del producto.....	208
4.2.11. Sala de expedición.....	208
4.2.12. Fachada sureste .....	208
4.2.13. Laboratorio.....	208
4.2.14. Aseos-Vestuarios.....	209
4.2.15. Sala de caldera.....	209
4.2.16. Resumen de caudales y caudal diseño tubería principal.....	209
4.3. Agua caliente.....	210
5. Planos .....	210
6. Diseño y dimensionado de las redes de distribución.....	211
6.1. Agua fría.....	211

6.1.1. Diámetros .....	211
6.1.2. Pérdidas de carga.....	212
6.1.3. Comprobación de presiones .....	213
6.1.4. Comprobación de timbraje .....	214
6.1.5. Válvulas, filtro, contador y otros elementos .....	214
6.1.5.1. Elementos que componen el armario del contador general .....	214
6.1.5.2. Válvulas en el resto de la instalación .....	215
6.2. Agua caliente sanitaria (ACS).....	215
6.2.1. Diámetros .....	215
6.2.2. Pérdidas de carga.....	216
6.2.3. Comprobación de presiones .....	217
6.2.4. Comprobación de timbraje .....	218
6.2.5. Válvulas y otros elementos .....	218
6.2.5.1. Válvulas.....	218
6.2.5.2. Aislamiento.....	219
7. Mantenimiento de las instalaciones .....	219
8. Consumo de agua .....	219





## **ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

### **Subanejo 7.7. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

#### **1. Objeto del proyecto**

El objeto de este subanejo es determinar los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

#### **2. Calidad del agua y condiciones de suministro**

El suministro de agua a la industria se realizará desde la red pública municipal gestionada por el Ayuntamiento de Villanubla. Según esta institución, el agua de la red es potable, apta para consumo humano, por lo que no hay necesidad de realizar ningún tipo de tratamiento para su uso en la industria agroalimentaria. En todo caso, es responsabilidad del Ayuntamiento realizar análisis periódicos que corroboren que la calidad se mantiene.

La parcela cuenta con un punto de entronque a la red municipal. Para este enlace la red cuenta con una válvula de toma de 2" de diámetro de tipo compuerta ubicada en una arqueta que se sitúa en la acera exterior. La presión con la que se suministra el agua oscila en torno a 40 metros de columna de agua (mca). Cuando en la acometida de agua a un edificio la presión garantizada por la empresa suministradora es inferior a la presión necesaria para alimentar el suministro más desfavorable, se hace necesaria la instalación de un grupo de presión o grupo de sobreelevación. En nuestro caso, no será necesario, ya que la nave está situada en un polígono industrial y la presión del agua suministrada es suficiente para aplicaciones industriales.

La distribución de ACS se realizará gracias a un calentador eléctrico, ya que el número de elementos que precisan de dicho recurso es escaso.

#### **3. Características generales de la instalación**

A continuación, de forma resumida, se explican cuáles van a ser las partes fundamentales que van a componer la instalación.

##### **3.1. Instalación de agua fría**

###### **3.1.1. Acometida**

Deberá estar compuesta por:

- Una llave de toma sobre la red de distribución (ya existe por lo que no es necesario instalarla)
- Una tubería que enlace la llave de toma con la llave de corte general que se sitúa en el armario el contador
- Tubería de acometida

### 3.1.2. Armario o arqueta de contador

En su interior deberá haber dispuestos por este orden:

- Llave corte general
- Un filtro de la instalación
- El contador
- Un grifo de prueba
- Una válvula de retención
- Una válvula de salida, con grifo de vaciado

### 3.1.3. Red de distribución

La red de distribución permite conectar el armario del contador con los distintos aparatos (grifos, inodoro, etc). Contará, además de con la tubería, con las válvulas necesarias para lograr un correcto funcionamiento de la instalación.

## 3.2. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

### 3.2.1. Calentador

Se instalará un termo-calentador eléctrico que calentará el ACS gracias al agua caliente de un circuito de la calefacción. Tendrá una toma a la instalación de agua fría y de él partirá la instalación de agua caliente.

### 3.2.2. Red de distribución

Conecta el calentador con los aparatos. Será una instalación simple (sin retorno) ya que la distancia de la red es relativamente corta. Igual que en la de agua fría, se colocarán las válvulas necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación.

## 4. Necesidades de agua

### 4.1. Bases de cálculo

Han de cumplirse las condiciones mínimas de suministro descritas en el CTE DB HS4:

- Suministro de los caudales instantáneos mínimos de agua fría y de agua caliente sanitaria para cada aparato y equipo.
- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser
  - 100 kPa para grifos comunes
  - 150 kPa para fluxores y calentadores
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Para el cálculo de los caudales necesarios se identificarán los distintos aparatos que contienen, a los que se asignará un caudal instantáneo mínimo (según la tabla 2.1. de la sección HS4) y un caudal punta o de diseño mediante el coeficiente de causalidad. El coeficiente de causalidad o de simultaneidad se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$C_{simultaneidad} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Donde n es el número de aparatos en la sala.

## 4.2. Agua fría

Se describen los puntos de la edificación donde será necesaria la existencia de una toma de agua fría. Además, se calculan los caudales necesarios para cada una de las salas.

### 4.2.1. Sala de recepción y pasteurización

Será necesario habilitar un grifo para tomar agua, una toma para el enfriador de placas, y seis conexiones, una para cada tanque de frío:

Tabla 7.7.1 Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de recepción y pasteurización

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Grifo	0.20	0.38	0.08	288
Enfriador de placas	0.10		0.04	144
Depósito 1	0.20		0.08	288
Depósito 2	0.30		0.14	504
Depósito 3	0.30		0.14	504
Depósito 4	0.60		0.23	828
Depósito 5	0.60		0.23	828
Depósito 6	0.30		0.14	504
<b>TOTAL</b>	<b>2.60</b>	<b>-</b>	<b>1.08</b>	<b>3888</b>

### 4.2.2. Sala de cuajado

Las necesidades de agua fría en esta sala se deberán a dos lavamanos, un grifo y una entrada de agua al depósito de la cuba:

Tabla 7.7.2 Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de cuajado

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Lavamanos 1	0.05	0.58	0.029	104.4
Lavamanos 2	0.05		0.029	104.4
Grifo	0.20		0.116	417.6
Cuba	0.20		0.116	417.6
<b>Total</b>	<b>0.50</b>	<b>-</b>	<b>0.29</b>	<b>1044</b>

### 4.2.3. Sala de prensado

En esta sala encontramos un grifo para limpieza y un lavamanos:

Tabla 7.7.3 Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de prensado

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Lavamanos	0.05	1	0.05	180
Grifo	0.20		0.20	720
<b>Total</b>	<b>0.25</b>	<b>-</b>	<b>0.25</b>	<b>900</b>

#### 4.2.4. Fachada noreste

Se instalará un grifo exterior en la fachada noreste del edificio:

Tabla 7.7.4. Caudal necesario para cada punto de consumo en la fachada noreste

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Grifo	0.20	1	0.20	720
<b>Total</b>	<b>0.20</b>	-	<b>0.20</b>	<b>720</b>

#### 4.2.5. Sala de salado

Aquí el abastecimiento de agua fría será para el circuito de refrigeración del saladero, un grifo y un lavamanos:

Tabla 7.7.5 Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de salado

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Saladero	0.20	0.71	0.14	504
Lavamanos	0.05		0.04	144
Grifo	0.20		0.14	504
<b>Total</b>	<b>0.25</b>	-	<b>0.32</b>	<b>1152</b>

#### 4.2.6. Cámara de secado

En esta cámara hay un único equipo de frío:

Tabla 7.7.6. Caudal necesario para la cámara de secado

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Equipo de frío	0.20	1.00	0.200	720

#### 4.2.7. Cámara de maduración

En este caso hay un equipo de frío más potente que en el caso anterior.

Tabla 7.7.7. Caudal necesario para la cámara de secado

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Equipo de frío	0.40	1.00	0.400	1440

#### 4.2.8. Cámara de conservación

En esta sala, la red de fontanería debe satisfacer la demanda de agua del evaporador del equipo de frío.

Tabla 7.7.8. Caudal necesario para la cámara de secado

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Equipo de frío	0.20	1.00	0.200	720

#### 4.2.9. Sala de limpieza

En esta sala la instalación de agua fría deberá satisfacer las necesidades de una lavadora y de un fregadero

Tabla 7.7.9. Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de limpieza

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Lavadora	0.20	1	0.20	1080
Fregadero	0.30		0.30	720
<b>Total</b>	<b>0.50</b>	-	<b>0.50</b>	<b>1800</b>

#### 4.2.10. Sala de acondicionamiento del producto

En esta sala habrá un grifo y un fregadero:

Tabla 7.7.10. Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de acondicionamiento del producto

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Grifo	0.20	1	0.20	720
Fregadero	0.30		0.30	1080
<b>Total</b>	<b>0.50</b>	-	<b>0.50</b>	<b>1800</b>

#### 4.2.11. Sala de expedición

En la sala de expedición se dispondrá de un grifo y un lavamanos, por lo que las necesidades de caudal serán las que se exponen a continuación:

Tabla 7.7.11. Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de expedición

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Grifo	0.20	1	0.20	720
Lavamanos	0.05		0.05	180
<b>Total</b>	<b>0.25</b>	-	<b>0.25</b>	<b>900</b>

#### 4.2.12. Fachada sureste

Se prevé la instalación de un grifo en la fachada sureste del edificio:

Tabla 7.7.12. Caudal necesario para cada punto de consumo en la fachada sureste

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Grifo	0.20	1	0.20	720
<b>Total</b>	<b>0.20</b>	-	<b>0.20</b>	<b>720</b>

#### 4.2.13. Laboratorio

En el laboratorio se dispone de un fregadero:

Tabla 7.7.13. Caudal necesario para cada punto de consumo en el laboratorio

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Fregadero	0.30	1	0.30	1080
<b>Total</b>	<b>0.30</b>	-	<b>0.30</b>	<b>1080</b>

#### 4.2.14. Aseos-Vestuarios

La nave tendrá dos aseos-vestuarios, uno para hombres y otro para mujeres, que serán iguales. Siguiendo los criterios de número de aparatos según el número de usuarios de los mismos, cada aseo/vestuario tendrá un lavabo, un inodoro con cisterna y una ducha.

Tabla 7.7.14. Caudal necesario para cada punto de consumo en cada aseo-vestuario

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Lavabo	0.10	0.71	0.071	255.6
Inodoro con cisterna	0.10		0.071	255.6
Ducha	0.20		0.142	511.2
<b>Total</b>	<b>0.40</b>	-	<b>0.284</b>	<b>1022.4</b>

El caudal de diseño para los aseos-vestuarios masculinos y femeninos resulta ser de 1533.6 litros/hora.

#### 4.2.15. Sala de caldera

En este habitáculo será necesario dejar instalado una entrada de agua a la calefacción y una entrada al termo-calentador (las necesidades del termo se calculan en el apartado destinado a la instalación de agua caliente sanitaria).

Tabla 7.7.15. Caudal necesario para cada punto de consumo en la sala de caldera

Aparato	Q <sub>unitario</sub> (l/s)	C <sub>simultaneidad</sub>	Q <sub>diseño</sub>	
			(l/s)	(l/h)
Caldera	0.20	1	0.20	720
Calentador	0.880		0.880	3168
<b>Total</b>	<b>1.080</b>	-	<b>1.080</b>	<b>3888</b>

#### 4.2.16. Resumen de caudales y caudal diseño tubería principal

En la siguiente tabla se resumen los caudales para cada una de las salas. Dado que es improbable que todas las salas requieran el caudal de diseño de forma simultánea, para el cálculo del caudal de la tubería principal se toma un coeficiente de simultaneidad, según el número total de aparatos, de 0.15 aproximadamente.

Tabla 7.7.16. Resumen de caudales de agua fría en cada sala

Sala	Q <sub>sala</sub>	
	l/s	l/h
Recepción y pasteurización	1.08	3888
Cuajado	0.29	1044
Prensado	0.25	900
Fachada noreste	0.20	720

Salado	0.32	1152
Cámara secado	0.20	720
Cámara maduración	0.40	1440
Cámara de conservación	0.20	720
Limpieza	0.50	1800
Acondicionamiento del producto	0.50	1800
Expedición	0.25	900
Fachada sureste	0.20	720
Laboratorio	0.30	1080
Aseo-Vestuario masculino	0.284	1022.4
Aseo-Vestuario femenino	0.284	1022.4
Caldera	1.080	3888
<b>Coef. Simultaneidad</b>	<b>0.15</b>	
<b>Caudal diseño tubería principal y acometida</b>	0,9507	3422,52

### 4.3. Agua caliente

Los caudales de ACS serán los correspondientes a los lavabos, lavamanos, duchas y fregaderos de las distintas salas. Al tratarse de pocos aparatos no se aplicará ningún coeficiente de simultaneidad. En la siguiente tabla se resumen las necesidades de agua caliente para las distintas salas:

Tabla 7.7.17. Necesidad de caudal de agua caliente sanitaria en cada sala

Sala	Aparato	Q <sub>diseño</sub>		
		l/s	l/s (sala)	l/h (sala)
Recepción y pasteurización	Pasteurizador de placas	0.50	0.50	1800
Cuajado	Lavamanos 1	0.03	0.06	216
	Lavamanos 2	0.03		
Prensado	Lavamanos	0.03	0.03	108
Salado	Lavamanos	0.03	0.03	108
Limpieza	Fregadero	0.20	0.20	720
Acondicionamiento del producto	Fregadero	0.20	0.20	720
Expedición	Lavamanos	0.03	0.03	108
Laboratorio	Fregadero	0.20	0.20	108
Aseo vestuario masculino	Lavabo	0.065	0.165	594
	Ducha	0.10		
Aseo vestuario femenino	Lavabo	0.065	0.165	594
	Ducha	0.10		
<b>TOTAL TUBERÍA PRINCIPAL ACS</b>			<b>1.38</b>	<b>5076</b>

## 5. Planos

La representación de fontanería se encuentra en el Documento II: Planos, en los planos de Instalación de fontanería. Representando en un plano la distribución en planta de la instalación.

## 6. Diseño y dimensionado de las redes de distribución

### 6.1. Agua fría

La red de fontanería de agua fría se realizará a base de tuberías de polietileno (PE).

En concreto será polietileno de baja densidad (PE 40), de la serie PN 10. Las uniones tanto con las válvulas como entre las distintas tuberías podrán realizarse con piezas especiales o mediante electro-fusión.

La red parte de la llave de toma que se encuentra en la red de distribución pública. La acometida irá enterrada desde esta válvula hasta el armario del contador que se ubicará en el murete de la parcela. Desde aquí, parte una tubería (tubería principal de la red de distribución), también enterrada, hasta los pies de la nave proyectada. Esta tubería subirá por la fachada principal, entre el muro de panel sándwich y el revestimiento de chapa de zinc, convenientemente aislada para evitar que se hiele en invierno, hasta situarse por encima del falso techo. Esta tubería principal recorrerá longitudinalmente todo el edificio y de ella surgirán derivaciones para cada una de las salas, que bajarán y avanzarán horizontalmente a una altura de 3,00 metros sujetas a las paredes. En algunas salas, como en los vestuarios, las tuberías irán cubiertas con embellecedores para mejorar la estética del edificio.

#### 6.1.1. Diámetros

Para el cálculo de los diámetros de las derivaciones a cada sala, el de la tubería principal y la acometida se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- Se considera que todo el caudal de la derivación sale por el aparato más alejado y en la tubería principal en la última derivación.
- La velocidad del agua en el interior de tuberías termoplásticas debe estar comprendidas entre 0,50 m/s y 3,50 m/s según el CTE.
- Los diámetros nominales de las derivaciones de aparato deben ser mayores o iguales que los indicados en la tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos del HS 4.
- Los diámetros nominales de diferentes tramos deben ser mayores o iguales que los indicados en la tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación del HS4.

Se establece una velocidad de 1.20 m/s y, mediante el ábaco universal de agua fría, se determinan los diámetros necesarios para cada tramo (sala). Para facilitar la ejecución de la instalación se procurará que el número de diámetros empleados sea el mínimo posible. Teniendo en cuenta el criterio de velocidad recomendada y los diámetros disponibles, en el siguiente cuadro aparece los diámetros elegidos para cada derivación:

Tabla 7.7.18. Diámetros de las tuberías seleccionadas para cada derivación

Sala	Q (l/s)	DN (mm)
Recepción y pasteurización	1.08	32
Cuajado	0.29	25
Prensado	0.25	25
Fachada noreste	0.20	15*
Salado	0.32	25
Cámara secado	0.20	15*



Cámara maduración	0.40	20*
Cámara de conservación	0.20	15*
Limpieza	0.50	25
Acondicionamiento del producto	0.50	25
Expedición	0.25	25
Fachada sureste	0.20	15*
Laboratorio	0.30	25
Aseo-Vestuario masculino	0.284	25
Aseo-Vestuario femenino	0.284	25
Caldera	1.08	32
ACOMETIDA PRINCIPAL Y TRAMO PRINCIPAL	6.338	90

\*Se utilizará un diámetro de 25 mm con el fin de reducir el número de tuberías distintas necesarias.

Se cumplan los criterios descritos en la tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación, de la norma HS 4 suministro de agua.

### 6.1.2. Pérdidas de carga

Las pérdidas de carga en tuberías de PE se obtienen también del ábaco universal de agua fría. Este ábaco se ha obtenido adaptando para la fórmula de Flamant un único coeficiente de rugosidad, sea cual sea el tipo de material de la tubería. Se muestran en la tabla a continuación las pérdidas de carga para cada sala o tramo.

Tabla 7.7.19. Pérdida de carga en las tuberías para cada tramo

Sala	Q (l/s)	Pérdidas de carga (m.c.a./m)
Recepción y pasteurización	1.08	0.10
Cuajado	0.29	0.23
Prensado	0.25	0.24
Fachada noreste	0.20	0.27
Salado	0.32	0.21
Cámara secado	0.20	0.27
Cámara maduración	0.40	0.18
Cámara de conservación	0.20	0.27
Limpieza	0.50	0.16
Acondicionamiento del producto	0.50	0.16
Expedición	0.25	0.24
Fachada sureste	0.20	0.27
Laboratorio	0.30	0.21
Aseo-Vestuario masculino	0.284	0.22
Aseo-Vestuario femenino	0.284	0.22
Caldera	1.08	0.10
ACOMETIDA PRINCIPAL Y TRAMO PRINCIPAL	6.338	0.035

### 6.1.3. Comprobación de presiones

Tal y como establece el CTE para los aparatos habituales debe llegar una presión comprendida entre 100 y 500 kPa (entre 10,2 y 50,99 mca), mientras que a los calentadores debe llegar una presión entre 150 y 500 kPa (entre 15,3 y 50,99 mca).

La presión que llega a cada uno de los aparatos se calcula de la siguiente forma:

$$P_{\text{aparato}} = P_{\text{abastecimiento}} - \Delta H - h$$

Donde:

$P_{\text{aparato}}$ : presión que llega a cada aparato de la sala

$P_{\text{abastecimiento}}$ : presión de abastecimiento, que para nuestro caso es de 40 m.c.a.

$\Delta H$ : pérdidas de carga total en cada sala hasta el aparato

$h$ : altura geométrica de la toma del aparato en m. Para estar del lado de la seguridad se tomará la del que este situado a mayor altura de la sala.

Dado que la presión de la red municipal de abastecimiento es inferior a la presión máxima que debe llegar al aparato y que todos éstos están situados a una altura superior a la de captación, únicamente se realiza la comprobación de que se alcanza la presión mínima.

En la siguiente tabla aparece calculada la presión que llega a los aparatos de cada una de las salas:

Tabla 7.7.20. Presión que llega a los aparatos de cada sala

Sala	$P_{\text{abast}}$ (m.c.a.)	$\Delta H$ (m.c.a./m)	$h$ (m)	$P_{\text{aparato}}$ (m.c.a.)
Recepción y pasteurización	40	0.10	3.0	36.90
Cuajado		0.23	1.5	38.27
Prensado		0.24	1.5	38.26
Fachada noreste		0.27	1.5	38.23
Salado		0.21	1.5	38.29
Cámara secado		0.27	2.5	37.23
Cámara maduración		0.18	2.5	37.32
Cámara de conservación		0.27	2.5	37.23
Limpieza		0.16	1.5	38.34
Acondicionamiento del producto		0.16	1.5	38.34
Expedición		0.24	1.5	38.26
Fachada sureste		0.27	1.5	38.23
Laboratorio		0.21	1.5	38.29
Aseo-Vestuario masculino		0.22	1.5	38.28
Aseo-Vestuario femenino		0.22	1.5	38.28
Caldera		0.10	2.0	37.90

Los valores de presión cumplen con lo establecido en la normativa.

#### 6.1.4. Comprobación de timbraje

Para la comprobación de las presiones máximas admisibles o timbraje se deben hacer dos comprobaciones. La primera de ellas es la siguiente:

$$PFA > PD$$

Donde:

PFA: presión de funcionamiento admisible de la tubería. Las tuberías de PE de la serie PN10 tiene un PFA=1 N/mm<sup>2</sup> (101,974 m.c.a.)

PD: presión de diseño, que es la máxima presión de funcionamiento y que tomaremos la presión de abastecimiento

Sí que se cumple esta primera condición, ya que 101,974 m.c.a. > 40,00 m.c.a.

La segunda comprobación es la siguiente:

$$PMA > PMD$$

Donde:

PMA: es la presión máxima admisible, que se obtiene multiplicando la PFA por un coeficiente. Para el caso del polietileno tomamos 1,4.

PMD: es la suma de la PD más la sobre presión del golpe de ariete (GA)

Sin embargo, no se va a realizar el cálculo de la sobrepresión debido al golpe de ariete ya que se considera de escasa importancia por los siguientes aspectos:

- Las longitudes de los tramos de tuberías son cortas
- En el funcionamiento habitual de la instalación, el corte y apertura de las válvulas de los aparatos y grifos no se realiza simultáneamente
- Se instalarán válvulas anti-retorno que minimizan el efecto del GA

Debido a lo expuesto en los puntos anteriores y a que la primera comprobación cumple con gran holgura, se deduce que la segunda comprobación también cumple con suficiencia.

#### 6.1.5. Válvulas, filtro, contador y otros elementos

##### 6.1.5.1. Elementos que componen el armario del contador general

Teniendo en cuenta los caudales demandados, el diámetro de la acometida y tubería principal y lo que especifica el CTE a este respecto, a continuación, enumeramos los elementos que tendrá el armario de contador general (ordenado de aguas arriba a aguas abajo):

- Llave de corte general: será una válvula metálica de tipo esfera de al menos 2"
- Filtro tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de planta; de un diámetro nominal de 2", suficiente para filtrado de un caudal de 20 m<sup>3</sup>/h
- Contador general, que para el caudal demandado tendrá un diámetro nominal igual o superior a 40 mm
- Grifo de comprobación: para garantizar el correcto funcionamiento del contador

- Válvula antirretorno de tipo clapeta o de otro sistema de efectividad comprobada, de 2" de diámetro
- Llave de paso con grifo de vaciado. Esta válvula será de tipo esfera y de al menos 2" de diámetro

Según establece el CTE, para contadores de diámetro nominal de 40 mm las dimensiones mínimas del armario deberán ser 1300 mm x 600 mm x 500 mm (largo x ancho x alto).

### **6.1.5.2. Válvulas en el resto de la instalación**

En el resto de la instalación de agua fría se colocarán las siguientes válvulas:

- Válvulas de paso: serán tipo esfera de 1" y se colocarán en cada una de las derivaciones a cada sala (en concreto se colocarán en la bajante de la derivación a la sala) de forma que se pueda cortar el suministro en caso de avería de forma individual en cada local. Además, la mayor parte de aparatos suelen llevar incorporados una llave de corte individual.
- Válvulas de retención: serán de tipo clapeta y se colocarán en la base ascendente de la tubería principal (de 2" de diámetro), a la entrada del termocalentador (de 1") y en la entrada de aquellos aparatos que se conecten directamente y halla riesgo de retorno de agua (también de 1").

La situación concreta de esas válvulas queda reflejada en el Documentos II planos.

## **6.2. Agua caliente sanitaria (ACS)**

La instalación de fontanería de ACS se realizará a base de tubería de cobre. La unión entre tuberías y accesorios se realiza mediante la técnica de soldadura por fenómeno de capilaridad, aportando como metal estaño.

El diseño de la red de ACS será semejante a la del agua fría. Del calentador saldrá una tubería principal que ascenderá por encima del falso techo. De ésta surgirán las derivaciones individuales para cada una de las salas.

### **6.2.1. Diámetros**

Para el cálculo de los diámetros de las derivaciones a cada sala y el de la tubería principal de ACS se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- Se considera que todo el caudal de la derivación sale por el aparato más alejado (el de la tubería principal sale al final de la misma)
- La velocidad del agua en el interior de tuberías metálicas debe estar comprendidas entre 0,50 m/s y 2,00 m/s según el Documento Básico HS4 Salubridad.

Con estas velocidades recomendadas los diámetros mínimos y máximos se calcularían aplicando las velocidades mínima y máxima a la siguiente expresión:

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

Donde:

$D_{int}$ : diámetro interior de la tubería

Q: caudal en m<sup>3</sup>/s que va a cada sala

v: velocidad del agua en el interior de la tubería (m/s)

En nuestro caso, fijamos la velocidad del agua en el interior de las tuberías en 1 m/s, calculando con la anterior expresión el diámetro interior para cada sala.

Para facilitar la ejecución de la instalación se procurará que el número de diámetros empleados sea el mínimo posible.

Teniendo en cuenta el criterio de velocidad elegida y los diámetros disponibles, en el siguiente cuadro aparecen los diámetros elegidos para cada derivación:

Tabla 7.7.21. Diámetros de las tuberías seleccionadas para cada derivación

Sala	Q (m <sup>3</sup> /s)	D <sub>int</sub> (mm)	DN <sub>int</sub> (mm)	DN <sub>ext</sub> (mm)	e (mm)
Recepción y pasteurización	0.00050	25,23	28	30	1
Cuajado	0.00006	8,74	10	12	1
Prensado	0.00003	6,18	10	12	1
Salado	0.00003	6,18	10	12	1
Limpieza	0.00020	15,96	16	18	1
Acondicionamiento del producto	0.00020	15,96	16	18	1
Expedición	0.00003	6,18	10	12	1
Laboratorio	0.00020	15,96	16	18	1
Aseo vestuario masculino	0.000165	14,49	16	18	1
Aseo vestuario femenino	0.000165	14,49	16	18	1
<b>Tubería principal</b>	<b>0.00138</b>	<b>41,92</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>1</b>

## 6.2.2. Pérdidas de carga

Las pérdidas de carga unitarias se extraerán de ábacos que proporcionan los fabricantes a partir de la velocidad del agua y del diámetro interior de las tuberías de cobre, siendo la expresión completa que se utiliza para calcular las pérdidas de carga la siguiente:

$$\Delta H = k_s \cdot L \cdot J$$

Donde:

k<sub>s</sub>: coeficiente de mayoración que recoge las perdidas singulares debido a los accesorios y puntos singulares. Tomará el valor de 1,25

L: longitud del tramo en m

J: pérdida de carga unitaria (en m/m) que se calcula en ábacos a partir del caudal y de la velocidad del agua en el interior de la tubería

En el siguiente cuadro se expone el cálculo de las pérdidas de carga desde el calentador a cada una de las salas, que será la suma de las pérdidas de carga del tramo de la tubería principal correspondiente y las de la derivación a cada sala. Se considera que a lo largo de toda la tubería principal circula el caudal máximo de diseño y que en las derivaciones a cada sala el caudal sale por el último aparato.

Tabla 7.7.22. Pérdidas de carga en la instalación de ACS

Sala	Tramo	Q (m <sup>3</sup> /s)	DN <sub>int</sub> (m)	V (m/s)	J (m/m)	L (m)	k <sub>s</sub>	ΔH <sub>tramo</sub> (m.c.a.)	ΔH <sub>total</sub> (m.c.a.)
Cuajado	Derivación	0.00006	0.010	0,76	0.200	20.10	1.25	5.025	5.406
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	8.70	1.25	0.381	
Prensado	Derivación	0.00003	0.010	0,38	0.070	5.15	1.25	0.451	1.216
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	17.49	1.25	0.765	
Salado	Derivación	0.00003	0.010	0,38	0.070	10.22	1.25	0.894	1.832
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	21.44	1.25	0.938	
Limpieza	Derivación	0.00020	0.016	0,99	0.070	3.68	1.25	0.322	1.529
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	27.59	1.25	1.207	
Acond. del producto	Derivación	0.00020	0.016	0,99	0.070	9.69	1.25	0.848	1.972
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	25.69	1.25	1.124	
Expedición	Derivación	0.00003	0.010	0,38	0.070	5.76	1.25	0.504	1.611
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	25.31	1.25	1.107	
Laboratorio	Derivación	0.00020	0.016	0,99	0.070	9.11	1.25	0.797	1.428
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	14.43	1.25	0.631	
Aseo vestuario masculino	Derivación	0.000165	0.016	0,82	0.048	6.93	1.25	0.416	0.519
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	2.36	1.25	0.103	
Aseo vestuario femenino	Derivación	0.000165	0.016	0,82	0.048	2.48	1.25	0.149	0.669
	T. Principal	0.00138	0.045	0,87	0.035	11.89	1.25	0.520	

### 6.2.3. Comprobación de presiones

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, el CTE establece que en los aparatos habituales el ACS debe llegar con una presión de 100 y 500 kPa (entre 10,2 y 50,99 m.c.a.). Al calentador le llega con una presión de entre 150 y 500 kPa. Al igual que ocurría en la instalación de agua fría, únicamente será necesario realizar la comprobación de presión mínima ya que la presión de abastecimiento es de 40 m.c.a. (< 50,99 m.c.a.) y todos los aparatos se sitúan por encima del punto de toma. La expresión para calcular la presión que llega a los aparatos de cada una de las salas es la siguiente:

$$P_{\text{aparato}} = P_{\text{termo}} - \Delta H - h$$

Donde:

P<sub>aparato</sub>: presión que llega a cada aparato

$P_{\text{termo}}$ : presión que llega al termo calentador que se calculó en la instalación de agua fría

$\Delta H$ : pérdidas de carga desde el termo al último aparato de cada sala

$h$ : altura geométrica de la toma del aparato en m. Se tomará la del que esté situado a mayor altura de la sala

Teniendo en cuenta esta expresión, en la tabla 7.7.23. Presión que llega a los aparatos, se calcula la presión a la que llega el ACS a los aparatos de cada una de las salas:

Tabla 7.7.23. Presión que llega a los aparatos

Sala	$P_{\text{termo}}$ (m)	$\Delta H_{\text{total}}$ (m.c.a.)	$h$ (m)	$P_{\text{aparato}}$ (m)
Cuajado	37.553	5.406	1.50	30.647
Prensado		1.216	1.50	34.837
Salado		1.832	1.50	34.523
Limpieza		1.529	1.50	34.081
Acondicionamiento del producto		1.972	1.50	34.441
Expedición		1.611	1.50	34.624
Laboratorio		1.428	1.50	35.533
Aseo vestuario masculino		0.519	1.50	35.384
Aseo vestuario femenino		0.669	1.50	34.220

Como se puede comprobar, en todas las salas se cumple el requisito de presión mínimo para el aparato situado en posición más desfavorable.

## 6.2.4. Comprobación de timbraje

El tipo de tubería empleada, de 1 mm de espesor, soporta presiones de trabajo muy superiores a las que van a trabajar en la instalación de fontanería. En este caso, los puntos débiles serán las soldaduras, que como ya se ha dicho se realizarán por medio de piezas especiales que se soldarán solapadas añadiendo estaño que se introducirá entre el solape gracias al fenómeno de capilaridad. Todas las soldaduras deberán estar bien realizadas y convenientemente revisadas para asegurar que no haya problemas de fugas cuando se ponga en funcionamiento la instalación.

## 6.2.5. Válvulas y otros elementos

### 6.2.5.1. Válvulas

En la instalación de ACS encontraremos las siguientes válvulas:

- Válvulas de paso: se situarán en las bajantes de las derivaciones individuales de cada una de las salas. Serán de tipo esfera perforada y de 1" de diámetro.
- Válvula anti-retorno: será de tipo clapeta y de 1" de diámetro y se situará a la salida del termo-calentador, justo en la parte inferior de la tubería que asciende hasta el falso techo.

### **6.2.5.2. Aislamiento**

Se debe tener en cuenta que todas las tuberías de ACS irán forradas por un aislante, pudiendo ser éste de polietileno o de cualquier otro componente autorizado.

## **7. Mantenimiento de las instalaciones**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería se recogen detalladamente en el Real decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y, particularmente, todo lo referido en su anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento se situarán en espacios que permitan la accesibilidad. Las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

Además, se llevarán a cabo las medidas explicadas en la normativa HS-4 sobre mantenimiento y conservación de las instalaciones en cuanto a la interrupción del servicio y a la nueva puesta en servicio, si fuera preciso.

## **8. Consumo de agua**

Para calcular el consumo de agua anual en la quesería se recurre a documentos técnicos que estiman que en queserías de características similares a la proyectada el consumo de agua es de 2.5 litros diarios por cada litro de leche procesada diariamente (Melguizo B., Samuel. Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de abasto en las edificaciones.), por lo que el consumo de agua será de 412500 litros anuales, aproximadamente.





# **MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las Obras**

### **Subanejo 7.8. Instalación de saneamiento**



## ÍNDICE

ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....	225
Subanejo 7.8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	225
1. Introducción .....	225
2. Objeto.....	225
3. Legislación aplicable.....	225
4. Características generales de la instalación .....	226
5. Diseño y dimensionamiento de la red de aguas pluviales .....	226
5.1. Red de aguas pluviales del edificio.....	226
5.1.1. Cálculo del número de sumideros.....	226
5.1.2. Cálculo de los canalones .....	226
5.1.3. Cálculo de las bajantes .....	227
5.1.4. Cálculo de colectores.....	227
5.1.4.1. Cálculo de los colectores del edificio .....	227
5.1.4.2. Cálculo de los colectores del exterior del edificio.....	227
5.1.4.3. Cálculo del colector principal .....	228
5.1.5. Arquetas de aguas pluviales: descripción y dimensionamiento .....	228
5.1.5.1. Arquetas de pie bajante.....	228
5.1.5.2. Arquetas de paso .....	228
6. Diseño y dimensionamiento de la red de aguas residuales.....	228
6.1. Dimensionamiento de los ramales individuales y de los tubos sifónicos .....	229
6.2. Descripción y dimensionamiento de los ramales colectores .....	229
6.3. Descripción y dimensionado del colector principal .....	229
7. Cálculo del colector mixto .....	230
7.1.1. Arqueta de registro sifónica .....	230



## **ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

### **Subanejo 7.8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

#### **1. Introducción**

En este Subanejo se describen las condiciones técnicas para satisfacer la instalación de evacuación de aguas de la industria y la descripción del dimensionado de ésta para su uso correcto y eficaz.

La información de este documento se complementa con la información gráfica que aparece recogida en el Documento II: Planos.

#### **2. Objeto**

El objetivo de este Subanejo es el cálculo y diseño de la red de evacuación de aguas pluviales y residuales, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE, que establece las siguientes condiciones generales de evacuación:

- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. Pero en el caso de esta industria no se producen residuos agresivos.
- Los colectores del edificio deben desahogar preferentemente por gravedad, en el pozo arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público coma a través de la correspondiente acometida.

Tanto las aguas pluviales como las residuales serán conducidas directamente a la red de saneamiento del municipio. En el caso que nos concierne, existe una única red de alcantarillado público, por lo que debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

#### **3. Legislación aplicable**

Todo el diseño de la instalación se hará conforme a lo establecido en el Documento Básico HS Salubridad, así como en la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

## 4. Características generales de la instalación

Las tuberías de la instalación serán de PVC y se colocarán con pendiente entre 0,5- 2%. Estos requerimientos facilitarán la existencia del menor número de instalaciones en el interior de estas.

Las dos redes de saneamiento están diseñadas con el menor número de codos posibles y en todas las uniones se dispondrá de una arqueta de paso y se tendrá en cuenta que por cada lado de la arqueta solo puede llegar una tubería.

## 5. Diseño y dimensionamiento de la red de aguas pluviales

Esta red tiene por objeto recoger mediante canalones las aguas pluviales de la cubierta de la nave y de las zonas hormigonadas, y evacuarlas a la red de recogida. De esta forma se evitarán acumulaciones de agua en las inmediaciones de las construcciones que pueden dar lugar a humedades y contaminaciones.

La red será enterrada y se realizará abriendo una zanja en el terreno y realizando el relleno tal y como se detalla en el Documento II: Planos y en el Documento III: Pliego de Condiciones. Los tubos serán de PVC (policloruro de vinilo) rígido de espesor uniforme y superficies interiores lisas tal y como marca la Norma UNE-EN 1329-1:2014+A1:2018. En la red encontramos los siguientes componentes:

- Canalones dispuestos en los aleros del edificio, que recogen el agua de lluvia que cae sobre los faldones de la cubierta. Estos canalones serán de PVC.
- Bajantes de PVC que se disponen de forma vertical y que se sujetan a la fachada mediante abrazaderas. Éstas desembocan en arquetas de pie bajante.
- Arquetas, tanto de pie bajante como de paso, que serán puntos de unión de distintos colectores.
- Colectores que como ya se ha dicho, serán de PVC, habrá de tres tipos: secundarios (recogen el agua de la línea de bajantes o de las canaletas), principal (recogen el agua de los secundarios y descargan colector principal) y mixto (donde se unen con las aguas pluviales y residuales para su evacuación de la parcela).

### 5.1. Red de aguas pluviales del edificio

#### 5.1.1. Cálculo del número de sumideros

Para nuestro caso y en concordancia con la tabla 4.6 del DB HS-5, que indica que para la superficie de cubierta en proyección horizontal de 600 m<sup>2</sup> el número de sumideros será uno cada 150 m<sup>2</sup>, en la industria quesera proyectada se dispondrá de 4 sumideros.

#### 5.1.2. Cálculo de los canalones

Para calcular el diámetro nominal de los canalones se necesita determinar el régimen de intensidad pluviométrica de la zona en la que se va a situar la industria proyectada. En nuestro caso y según el anexo B del documento básico HS 5 el término municipal de Villanubla se encuentra en la isoyeta 30 zona A, cuya intensidad pluviométrica es de 90 mm/h. Para este régimen de intensidad pluviométrica, al ser diferente a 100 mm/h, se aplica un factor de corrección a la superficie servida tal que:

$$f=i/100$$

Siendo:

f: Factor de corrección

i: intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Siguiendo estos criterios el factor de corrección para la intensidad pluviométrica de la zona resulta ser de 0,9.

Se establece una pendiente del canalón del 1%, y una superficie de servicio por canalón de 75 m<sup>2</sup>. Con estos valores el diámetro de los canalones instalados, tanto nominal como comercial, es de 125 mm.

### 5.1.3. Cálculo de las bajantes

El diámetro de las bajantes se obtiene en función de la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales a partir de la tabla 4.8 del DB HS-5. Para una superficie de servicio de 75 m<sup>2</sup> el diámetro nominal de las bajantes de aguas pluviales es de 63 mm. El diámetro comercial de las bajantes será 75 mm.

### 5.1.4. Cálculo de colectores

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.9 (de la sección HS-5), en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Todos los colectores serán enterrados y el relleno de las zanjas se realizará con los terrenos de excavación.

#### 5.1.4.1. Cálculo de los colectores del edificio

Cada uno de ellos recoge el agua de las distintas filas de bajantes y lo agrupan. Por lo tanto, la superficie servida será la de los faldones del edificio proyectado.

Tabla 7.8.1. Cálculo de los colectores del edificio

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )	Régimen pluviométrico (mm/h)	Factor de corrección	Pendiente del colector (%)	Ø nominal colector (mm)
329.90	90	0.9	1	125

#### 5.1.4.2. Cálculo de los colectores del exterior del edificio

Se dispondrá de canaletas que recogerán las aguas de lluvia de la zona exterior gracias a la pendiente de ésta y a la formación de canales para reconducir el agua hasta las canaletas. Se unirá mediante una arqueta de paso a la red de aguas pluviales del edificio, desembocando en el colector principal. La superficie a la que sirven y el diámetro de los colectores será el que se dispone en la tabla a continuación.

Tabla 7.8.2. Cálculo de los colectores del exterior del edificio

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )	Régimen pluviométrico (mm/h)	Factor de corrección	Pendiente del colector (%)	Ø nominal colector (mm)
1092.99	90	0.9	1	200



### 5.1.4.3. Cálculo del colector principal

El colector principal recoge el agua de los secundarios (aguas pluviales del edificio y del exterior del edificio), y lo vierte al colector mixto mediante una arqueta sifónica. Este colector principal, tendrá como diámetro:

Tabla 7.8.3. Cálculo del colector principal

Superficie (m <sup>2</sup> )	Pendiente del colector (%)	Ø nominal del colector (mm)
659.8 + 1092.99	1	250







### 5.1.5. Arquetas de aguas pluviales: descripción y dimensionamiento

En este punto se van a dimensionar las arquetas, para lo cual se va a hacer uso de la NTE-ISS. En cuanto a las características constructivas, se realizarán con ladrillo macizo de ½ pie de espesor recibido con mortero de cemento M5, enfoscada y bruñida en su interior, con solera de hormigón HM-20/P/20/IIa de 10 cm de espesor y tapa prefabricada de hormigón armado.

#### 5.1.5.1. Arquetas de pie bajante

En función del colector de salida, estas arquetas serán tal y como se recogen en el siguiente cuadro:

Tabla 7.8.4 Dimensiones de longitud (A) y anchura (B) mínimas necesarias de una arqueta según el diámetro del colector de salida de ésta (Fuente: NTE-ISS).

Tabla 2	Diámetro D en mm. del colector de salida.					
	100	125	150	200	250	300
Dimensiones AxB en cm de la arqueta	38x26	38x38	51x38	51x51	63x51	63x63
						

Para el diámetro nominal del colector de salida de 125 mm la arqueta presentará unas dimensiones de 38x38 cm.

#### 5.1.5.2. Arquetas de paso

Unen colectores secundarios con el principal. Se calculan de manera análoga al caso anterior, y los resultados obtenidos para un diámetro nominal del colector de salida de 250 mm, unas dimensiones de 63x51 cm.

## 6. Diseño y dimensionamiento de la red de aguas residuales

Se diseña y dimensiona la red que permitirá recoger las aguas residuales para verterlas a la red municipal. La red será enterrada bajo la solera y se ejecutarán según se expone en el Documento II: Planos y en Documento III: Pliego de Condiciones. Los tubos serán de PVC (policloruro de vinilo) rígido de espesor uniforme y superficies interiores lisas tal y como marca la norma UNE-EN 1329-1:2014+A1:2018. En la red encontramos los siguientes componentes:

- Cierres hidráulicos individuales: sifones que se colocarán en cada uno de los aparatos
- Derivación individual: conectan el sifón con el ramal colector
- Ramal colector: conecta varias derivaciones individuales y las dirige hasta la arqueta de paso
- Arqueta de paso para aguas residuales
- Colector principal: conduce las aguas residuales hasta el colector mixto

### 6.1. Dimensionamiento de los ramales individuales y de los tubos sifónicos

Para el dimensionamiento de esta parte de la instalación se sigue lo establecido en la tabla 4.1 del DB HS-5 y el resultado se expone a continuación:

Tabla 7.8.5. Cálculo de los diámetros mínimos de derivación individual y sifón

Aparato	Unidades de desagüe (UD)	Ø mínimo (mm)
Lavabo	1	32
Ducha	2	40
Inodoro con cisterna	4	100
Fregadero	3	40
Sumidero sifónico	1	40
Lavadora	3	40
Lavamanos	1	32

### 6.2. Descripción y dimensionamiento de los ramales colectores

Habrán varios ramales colectores repartidos por zonas en la nave que recogerán las aguas residuales.

En cuanto al dimensionamiento, recurriremos a la tabla 4.3 del DB HS-5, en la que se deduce el diámetro mínimo de los ramales colectores en función del número de unidades de desagüe (UD) a los que da servicio y de su pendiente:

Tabla 7.8.7. Cálculo del diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

	UD	Pendiente (%)	Ø (mm)
Ramal 1	14	2	125*
Ramal 2	14	2	75
Ramal 3	8	2	63**

Nota\*: Podría ser menor, pero no se recomienda que sea inferior a las derivaciones individuales de los inodoros. Además, toma diámetro 125 mm en lugar de 100 mm para reducir el número de diámetros diferentes utilizado.

Nota \*\*: En este caso se tomará como diámetro 75 mm; aunque sea un poco superior al necesario, se reduce el número de diámetros diferentes utilizado.

### 6.3. Descripción y dimensionado del colector principal

Los ramales desembocarán mediante una arqueta de paso al colector principal, desde donde se trasladarán las aguas al colector mixto (y se unirán con las pluviales). Teniendo en cuenta que el número de UD totales a las que da servicio es de 36 y que

la pendiente a la que se colocará en el suelo será del 2%, según la tabla 4.5 del DB HS-5, el diámetro mínimo necesario es de 75 mm. No obstante, por comodidad se colocará una tubería de diámetro 100 mm.

La arqueta de paso de aguas residuales (colector de salida 100 mm), tendrá unas dimensiones de 0,38x0,26 m.

Este colector desembocará en una arqueta sifónica que unirá con el colector principal de aguas pluviales y con el colector de las aguas pluviales de la zona hormigonada y desembocarán todas en un colector mixto hacia la red de saneamiento municipal.

## 7. Cálculo del colector mixto

Para dimensionar los colectores de tipo mixto han de transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 de la HS-5 en función de la pendiente y de la superficie a la que dan servicio.

La transformación de las UD en superficie equivalente se lleva a cabo mediante el siguiente criterio: para un número de UD menor a 250, la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>, y aplicando el factor de corrección correspondiente al régimen pluviométrico, se obtiene una superficie de 81 m<sup>2</sup>, que sumado a la superficie que se recogen de aguas pluviales será:

$$\text{Superficie total} = 659.90 \text{ m}^2 + 1092.99 \text{ m}^2 + 81,00 \text{ m}^2 = 1833,89\text{m}^2$$

El cálculo del diámetro de tubería necesaria se realizará del mismo modo que los canalones del edificio.

Tabla 7.8.9. Cálculo del colector mixto

Superficie (m <sup>2</sup> )	Pendiente del colector (%)	Ø nominal colector (mm)
1833.89	2	250

### 7.1.1. Arqueta de registro sifónica

Se instalará una única arqueta sifónica que será de las mismas características constructivas que las empleadas para las aguas pluviales. Las dimensiones de la arqueta se escogerán según NTE-ISS. Para un colector de salida 250 mm las dimensiones serán de 63x51 cm.

# **MEMORIA**

## **Anejo 8: Estudio de Impacto Ambiental**



## ÍNDICE

1. Introducción y justificación .....	5
2. Objeto del estudio.....	5
3. Descripción del proyecto y la zona.....	6
3.2. Ubicación de la industria.....	6
3.3. Climatología de la zona .....	6
4. Estudio de alternativas.....	6
5. Acciones de impacto, medidas preventivas y correctoras .....	7
5.1. Acciones sobre el paisaje .....	7
5.2. Fase de ejecución de obras e instalaciones.....	7
5.2.1. Impactos sobre la atmósfera.....	7
5.2.2. Impactos sobre el suelo y agua .....	7
5.2.3. Impacto sobre el paisaje.....	8
5.2.4. Impacto sobre la flora y fauna.....	8
5.2.5. Impacto socioeconómico .....	8
5.2.6. Generación de residuos.....	8
5.3. Fase de producción .....	8
5.3.1. Generación de residuos.....	8
5.3.2. Contaminación acústica.....	8
5.3.3. Otras acciones del proceso productivo .....	9
5.4. Medidas preventivas y correctoras .....	9
5.4.1. Medidas para las acciones en el paisaje.....	9
5.4.2. Medidas en la fase de construcción.....	9
5.4.3. Medidas en la fase de explotación.....	10
6. Conclusión.....	10



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1. Introducción y justificación

El objetivo de este anejo es elaborar un estudio sobre las posibles consecuencias ambientales que se van a producir en el Polígono Industrial San Cristóbal (en el municipio de Villanubla, Valladolid) al situarse la industria artesanal de elaboración de quesos al ejecutar el proyecto planteado. Se va a evaluar en primer lugar la necesidad de redacción de este estudio.

Debido al tipo de 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 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. La justificación está en el siguiente párrafo, extraído del Anexo II de dicha ley:

*“Grupo 2. Industrias de productos alimenticios.*

*c) Instalaciones industriales para fabricación de productos lácteos, siempre que la instalación reciba una cantidad de leche superior a 200 t por día (valor medio anual)”*

Puesto que la industria proyectada recibe aproximadamente 165000 litros de leche al año, lo cual es una cantidad de leche inferior a 200 t por día, no es necesaria la realización de una evaluación ambiental ni ordinaria ni simplificada.

Así mismo, la actividad desarrollada tampoco se incluye dentro de las contempladas en el Anejo I del Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Desde el punto de vista autonómico también se cumple la legislación de la comunidad autónoma, reflejada en el Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, pues remite a los tipos de instalaciones de las leyes de ámbito nacional anteriormente mencionadas.

Además, la localización del proyecto no está ni dentro ni cerca de un espacio de la Red Natura 2000, por lo que por esta parte tampoco será necesario que se someta al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

En conclusión, teniendo en cuenta la normativa vigente, no será de obligado cumplimiento que el presente proyecto se someta al procedimiento de evaluación del impacto ambiental y, por lo tanto, tampoco será necesaria la redacción del estudio de impacto ambiental. No obstante, en este anejo se describirán de manera simplificada las principales medidas que se considerarán para respetar el medio ambiente y causarle el menor daño posible.

## 2. Objeto del estudio

La redacción de este estudio simplificado presenta dos objetivos principales:



- Conocer la situación medioambiental de la zona donde se va a establecer la industria para así valorar y evaluar el impacto medioambiental sobre el entorno que va a conllevar.
- Estudiar la forma de reducir este impacto producido.

Por lo tanto, en este anejo se realizará una breve memoria ambiental, en la que se identifican los principales impactos en el medio que va a producir la creación y explotación del proyecto, así como la selección de medidas y técnicas para poder minimizar estos impactos.

### **3. Descripción del proyecto y la zona**

El proyecto consiste en la edificación de una industria artesanal de elaboración de queso en el polígono industrial San Cosme, en el término municipal de Villanubla (Valladolid). La nave tendrá una superficie edificada de 600 m<sup>2</sup>, con unas dimensiones de 15 x 40 m. La parcela está (previamente a la ejecución del proyecto) sin edificar, en un tipo de suelo urbanizable de 2920 m<sup>2</sup>.

La nave constará de zona de gestión y administración, zona de higiene y vestuarios, zona de producción (estancias inmersas en el proceso productivo, almacenes, salas de acondicionamiento y de expedición...), sala de máquinas, sala de caldera y sala de venta al público.

#### **3.2. Ubicación de la industria**

Tanto la ubicación como las características de las nuevas obras e instalaciones, así como el proceso productivo que se desarrollará en la industria quesera, está suficientemente explicado de manera resumida en el apartado de Emplazamiento en la Memoria, por lo que nos remitimos al mismo.

En el Polígono Industrial San Cosme la edificación tiene disponibilidad de agua potable, red general de alcantarillado, red de suministro de energía eléctrica...

#### **3.3. Climatología de la zona**

La climatología del lugar se encuentra en el clima mediterráneo continentalizado caracterizado por inviernos largos y fríos, con temperaturas mínimas de -2°C en diciembre y enero y veranos cortos, secos y cálidos superando los 35° en los meses de julio y agosto.

### **4. Estudio de alternativas**

En la elección de las alternativas que se exponen en el Anejo 1: Estudio de Alternativas (si procede en el caso estudiado), el factor ambiental ha sido uno más a considerar a la hora de elaborar los análisis multicriterio. Además, por parte de los promotores, es un factor al que se le otorga cierta importancia.

## 5. Acciones de impacto, medidas preventivas y correctoras

Se exponen las principales acciones de impacto que se derivarán del proyecto y las medidas tomadas para prevenir o para minimizar su acción desfavorable sobre el medio ambiente.

### 5.1. Acciones sobre el paisaje

Al desarrollarse la actividad y la construcción de la industria en un área industrial ya consolidado, el paisaje de la zona ya está bastante alterado. No obstante, se aplicarán unas medidas preventivas con el fin de intentar reducir la alteración del paisaje debido a la industria.

### 5.2. Fase de ejecución de obras e instalaciones

#### 5.2.1. Impactos sobre la atmósfera

Se va a producir contaminación atmosférica debido a:

- Emisión de partículas sólidas y gases:
  - Polvo: Procedente de las operaciones de excavación del terreno y el trasiego de la maquinaria por la parcela.
  - Gases: Procedentes de la combustión de los motores de la maquinaria utilizada, generando también olores.

Estas emisiones suponen un impacto mínimo porque son situaciones temporales y reversibles a corto plazo, como es la generación de polvo. Además, son emisiones difícilmente reducibles.

- Contaminación acústica: Se generan ruidos procedentes de las operaciones implicadas en la construcción de la nave, derivadas de los motores de la maquinaria empleada, el trasiego de los operarios, los vehículos por la parcela y alrededores.

Estas operaciones suponen molestia en la zona próxima a la construcción. Son impactos temporales, pues solo afectan cuando se están realizando las operaciones de construcción, cesando al parar.

#### 5.2.2. Impactos sobre el suelo y agua

Se va a producir contaminación del suelo y agua en la fase de construcción de la nave debido a la generación de residuos. Los residuos que se van a formar son:

- Tierra y material orgánico removido en el movimiento de la tierra para la realización de cimentaciones y ejecución de elementos enterrados.
- Restos de materiales de obra como ladrillos, bloques, sacos de cemento, de cal...
- Restos producidos por la utilización de maquinaria, como aceites, piezas estropeadas y herramientas diversas.

Esta generación de residuos supone un volumen importante, por lo que pueden producir potencialmente un impacto considerable en el medio. Por lo tanto, deben tomarse medidas para ser bien gestionados para evitar producir contaminación en suelos y aguas.

### **5.2.3. Impacto sobre el paisaje**

Con la construcción de una nueva infraestructura se produce una variación del paisaje. Esto supone un impacto a largo plazo, aunque, como ya se ha comentado, con el diseño exterior de la nave se intentará reducir en su máxima medida el impacto paisajístico.

### **5.2.4. Impacto sobre la flora y fauna**

No se considera un impacto sobre la fauna y flora de forma directa, debido a que la realización de la industria se encuentra en una zona urbanizable, ya que la construcción de otro edificio no supone un impacto significativo en la fauna, adaptada ya a este tipo de construcciones.

### **5.2.5. Impacto socioeconómico**

En la construcción de la industria se va a fomentar la generación empleo con la contratación de operarios para las labores de construcción, así como de forma indirecta por la adquisición de materiales, alquiler de maquinaria y servicios auxiliares.

Esto supone un impacto positivo al promover el empleo y desarrollo económico de la zona.

### **5.2.6. Generación de residuos**

Durante la fase de ejecución de las obras e instalaciones se producirán residuos que deberán ser debidamente gestionados. Para este fin se ha redactado el Anejo 13: Estudio de Gestión de residuos de Construcción y demolición, donde se estima qué residuos se producirán, qué volumen y cómo se deberán manejar. Para más información, se remite al mencionado documento.

## **5.3. Fase de producción**

### **5.3.1. Generación de residuos**

Durante el periodo de producción, el principal impacto que se producirá será la generación de residuos. Por este motivo y dada la creciente concienciación social sobre el respeto por el medio ambiente, la gestión de residuos se ha abordado como un elemento más del proceso productivo, de igual importancia que cualquier otro. En consecuencia, en el apartado 2.5 del Anejo 4: Ingeniería del Proceso, Limpieza, Higiene y Gestión de Residuos, se especifican los residuos que se generarán, su gestión y su coste asociado.

### **5.3.2. Contaminación acústica**

Se prevé que la producción de ruido en la instalación será baja, por lo que no causará excesiva perturbación ni a los trabajadores, empresas colindantes ni al entorno natural. Algunas estimaciones del nivel de ruido que se producirá son.

- Personal: máximo 70-80 dB
- Maquinaria e instalaciones fijas: entre 60-80 dB
- Otra maquinaria: en torno a 60 dB

En el momento de decidir el tipo de cerramientos, cubierta, cerrajería, etc. se ha tenido en cuenta el aislamiento acústico (Anejo 1: Estudio de Alternativas).

Como medida preventiva para que los niveles de contaminación acústica no sean mayores de los previstos, todas las maquinarias y componentes de las instalaciones

que se adquirieran tendrán el marcado CE. Por otra parte, como medida correctora para que en el futuro se eviten problemas por exceso de ruido, todas las máquinas e instalaciones deberán someterse a un adecuado mantenimiento, corrigiéndose los ruidos extraños y excesivos.

### **5.3.3. Otras acciones del proceso productivo**

Las fases de producción que alteran al medio natural son las siguientes:

- El impacto que se causa en la recepción de materias primas es la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono debido al transporte y la generación de residuos en las operaciones de desembalaje de las materias primas, como son los cartones, papeles, plásticos, sacos, cuerdas, adhesivos, precintos...
- Transporte del producto final, en esta fase se emiten gases de efecto invernadero.
- En la limpieza de máquinas, mesas y suelos se origina agua residual, la cual puede contener partículas orgánicas, aceites y jabones.

## **5.4. Medidas preventivas y correctoras**

Con el objetivo de minimizar los efectos negativos que se pueden producir derivados de la ejecución y desarrollo del proyecto, determinados en los apartados anteriores, se hace necesaria la toma de medidas y mejoras para reducir estos efectos.

### **5.4.1. Medidas para las acciones en el paisaje**

En base al Plan General de Ordenación Urbana de Villanubla, se establecen unas medidas para minimizar el impacto:

- Distribución de las instalaciones de forma armónica, situando la edificación aproximadamente en el centro de la parcela.
- Acabados de la nave: la cubierta será de color granate y las fachadas de color blanco. Todos los acabados serán mates, sin brillos.
- La carpintería será color blanco (PVC) para la puerta de acceso al edificio, serán de color crema las puertas metálicas basculantes y de color granate las puertas situadas en el cerramiento. Se evitará evitando la colocación de elementos con acabados brillantes como los del acero galvanizado y el aluminio anodizado para exteriores.

### **5.4.2. Medidas en la fase de construcción.**

- Gestión de residuos de la construcción y demolición de forma adecuada según lo establecido en la legislación, con su recogida y llevada a vertederos autorizados.
- Reducción de la molestia producida por el ruido definiendo horarios de trabajo diurnos y organizando el uso de maquinaria para reducir el nivel conjunto de emisiones acústicas producido simultáneamente.
- Control de la emisión excesiva de polvo en el ambiente pudiendo tomarse medidas como el riego de la zona de la obra.
- Consideración de las normas urbanísticas para el diseño exterior que no impacte demasiado en el paisaje, siguiendo las normas de altura máxima, apariencia externa y materiales, en caso de ser necesario, de acuerdo con el Anejo 2. Ficha urbanística.

### **5.4.3. Medidas en la fase de explotación**

- Controles de los efluentes líquidos, intentando minimizarlos y con depuración de las aguas vertidas en la depuradora de la zona.
- Control del ruido mediante los aislamientos del ruido adecuados según la legislación, así como el uso de las protecciones auditivas para los trabajadores si se considera necesario en alguna circunstancia excepcional.

## **6. Conclusión**

La industria de elaboración artesanal de queso proyectada según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, se excluye de ser sometida a la evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II.

Se han identificado impactos e influencias en el medio, en las fases de construcción y en la fase de explotación del proyecto, concluyendo que no se produce un impacto negativo sobre la zona. Esta afirmación se justifica debido a que el impacto que pueda sufrir el medio en el que se construye la industria está compensado con el valor económico que supone a la región con la construcción de dicha empresa.

Aunque el impacto es positivo se ha de seguir unas pautas preventivas para disminuir los impactos negativos en las fases de construcción y explotación del proyecto.

# **MEMORIA**

## **Anejo 9: Programación para la ejecución**



## ÍNDICE

1. OBJETO .....	5
2. ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS .....	5
2.1. Previsión de tiempos de ejecución de las actividades.....	5
2.1.1. Identificación de las actividades.....	5
2.1.2. Tabla de precedencias .....	6
2.1.3. Cálculo de la duración .....	6
2.1.4. Grafo PERT .....	8
3. DIAGRAMA GANTT .....	9





## 1. OBJETO

Mediante el presente anejo se pretende realizar un programa de ejecución de la obra, para estimar el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la quesería proyectada y la puesta en marcha de la futura industria. Para facilitar la comprensión del proceso, éste se divide en una serie de tareas a las que se les asigna un tiempo de ejecución, calculado en base a la mano de obra y maquinaria utilizada, así como las características de la actividad.

De esta forma, se pretende planificar las obras, con el fin de que el proyecto finalice puntualmente. Además, se orientará al contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización de equipo humano, de maquinaria y medios o equipos auxiliares y al grupo promotor la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de la ejecución.

El contratista podrá elaborar un programa de trabajos para adaptar la ejecución de las obras e instalaciones a sus medios y manera de trabajar, siempre y cuando no se supere la duración total estimada en el Plan de obra, y no suponga un incremento de los riesgos laborales. Dicho programa deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

## 2. ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras deben estar totalmente acabadas en el mes de julio, fecha en la cual el grupo promotor comenzará a adquirir maquinaria y equipamiento. Para el mes de diciembre, todo debe estar preparado para que comience la actividad productiva.

### 2.1. Previsión de tiempos de ejecución de las actividades

Se utiliza la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (o Proyectos) (PERT). PERT es una técnica estadística que sirve para planificar proyectos en los que hace falta coordinar un gran número de actividades.

El método PERT nos permite representar gráficamente las diferentes actividades que componen el proyecto y calcular los tiempos de ejecución.

Para ello se va a hacer, en primer lugar, una lista de actividades o tareas, posteriormente se elaborará la tabla de precedencias, a continuación se dibujará el grafo PERT y, por último, se calculan las duraciones.

#### 2.1.1. Identificación de las actividades

Las actividades a desarrollar serán las siguientes:

1. Consecución de permisos, autorizaciones y licencias
2. Replanteo de las obras
3. Acondicionamiento del terreno
4. Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra
5. Estructuras
6. Cubiertas

7. Fachadas y particiones
8. Instalaciones
9. Aislamientos e impermeabilizaciones
10. Revestimientos y trasdosados
11. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares
12. Mobiliario
13. Maquinaria y equipamiento
14. Urbanización interior de la parcela
15. Verificación de la obra
16. Recepción definitiva de la obra

### 2.1.2. Tabla de precedencias

Para realizar una planificación adecuada es necesario tener en cuenta que, para comenzar algunas actividades, otras deben haberse desarrollado, bien totalmente o en parte. Se establece qué actividades deben preceder a cada actividad planteada. Es decir, se ordenan las tareas según una relación de precedencia.

Tabla 9.1. Tabla de precedencias.

Nº Actividad	Actividades precedentes
1	-
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5
7	6
8	7
9	8
10	9
11	10
12	10
13	10
14	11, 12, 13
15	14
16	15

### 2.1.3. Cálculo de la duración

Se harán tres estimaciones de tiempos de ejecución de las actividades:

- Tiempo early: Estimación más optimista. Tiempo mínimo en el que podría ejecutarse la actividad si no hubiera ningún contratiempo.
- Tiempo last: Estimación pesimista. Tiempo máximo en que podrían ejecutarse la actividad, caso en el que se produjeran todo tipo de contratiempos.
- Estimación modal o probable: Estimación media entre las dos anteriores.

- PERT: tiempo que normalmente se emplea para ejecutar la actividad, calculado a partir de los tiempos anteriormente descritos.

Para la planificación se considera que la jornada laboral de los operarios será de 8 horas, cinco jornadas por semana (por lo que se trabajarán 40 horas semanales).

Tabla 9.2. Tiempos early, modal, last y PERT para cada actividad.

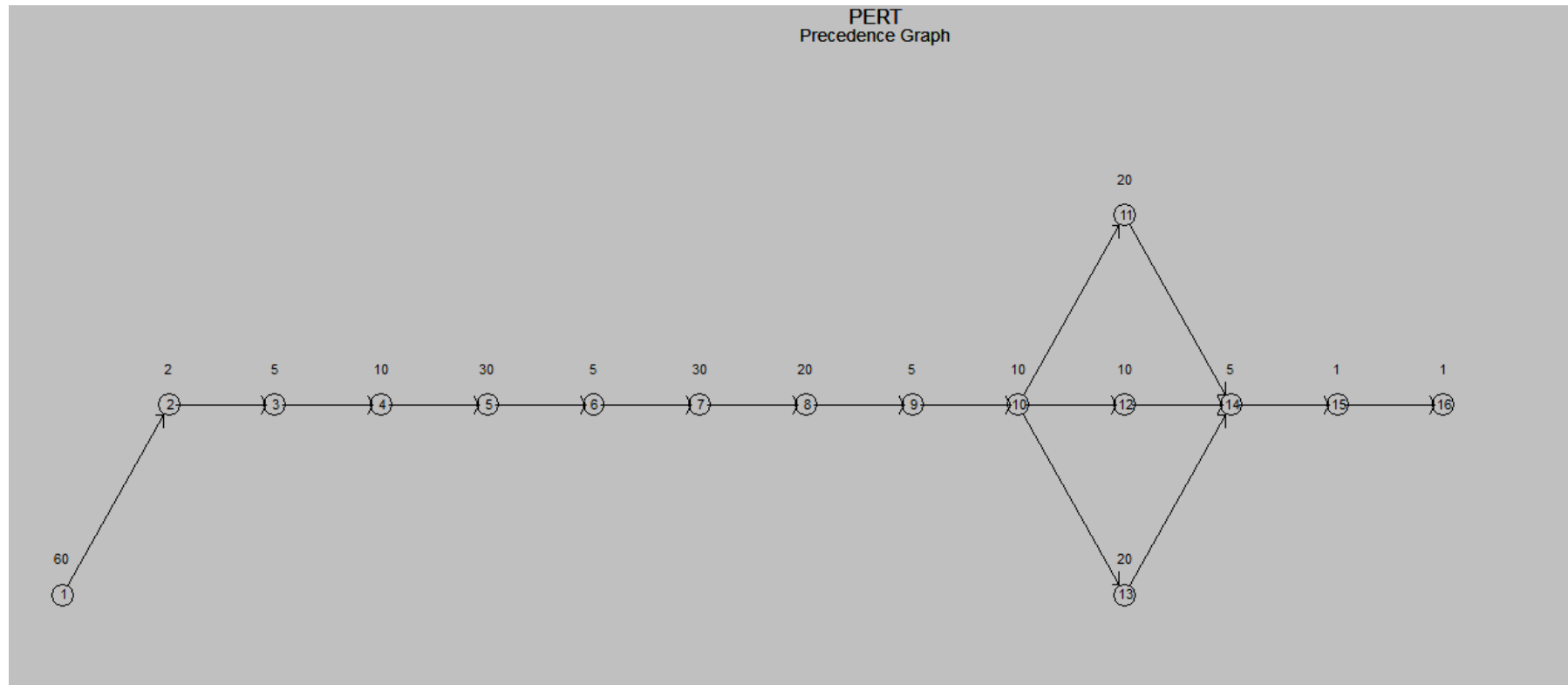
Nº actividad	Duración (días)	Tiempo early (días)	Tiempo modal (días)	Tiempo last (días)	Tiempo PERT (días)
1	60	30	50	90	60
2	2	2	2	2	2
3	5	2	5	6	5
4	10	9	10	13	10
5	30	20	28	45	30
6	5	4	5	7	5
7	30	20	28	45	30
8	20	15	19	28	20
9	5	4	5	7	5
10	10	9	10	13	10
11	20	19	20	28	20
12	10	9	10	15	10
13	20	19	20	28	20
14	5	4	5	8	5
15	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1

No se tendrá en cuenta el periodo de consecución de permisos, licencias y autorizaciones para el establecimiento del tiempo total de la obra, ya que la tramitación se podría prolongar (se ha estimado que incluso a tres meses) si hubiera complicaciones administrativas.

Sin tener en cuenta el periodo establecido para la consecución de permisos, la obra tendrá una duración total de 174 días. Algunas de las actividades se realizan de forma solapada en el tiempo, por lo que el número de días o jornadas que se prevé que dure la obra no es la suma de la duración de cada actividad. En el presente proyecto, se estima que la duración de las obras será de casi 7 meses naturales (144 jornadas laborales, 6 meses y 29 días).

## 2.1.4. Grafo PERT

Figura 9.1. Grafo PERT. Fuente: Elaboración propia mediante DS for Windows.



### 3. DIAGRAMA GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. El diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.

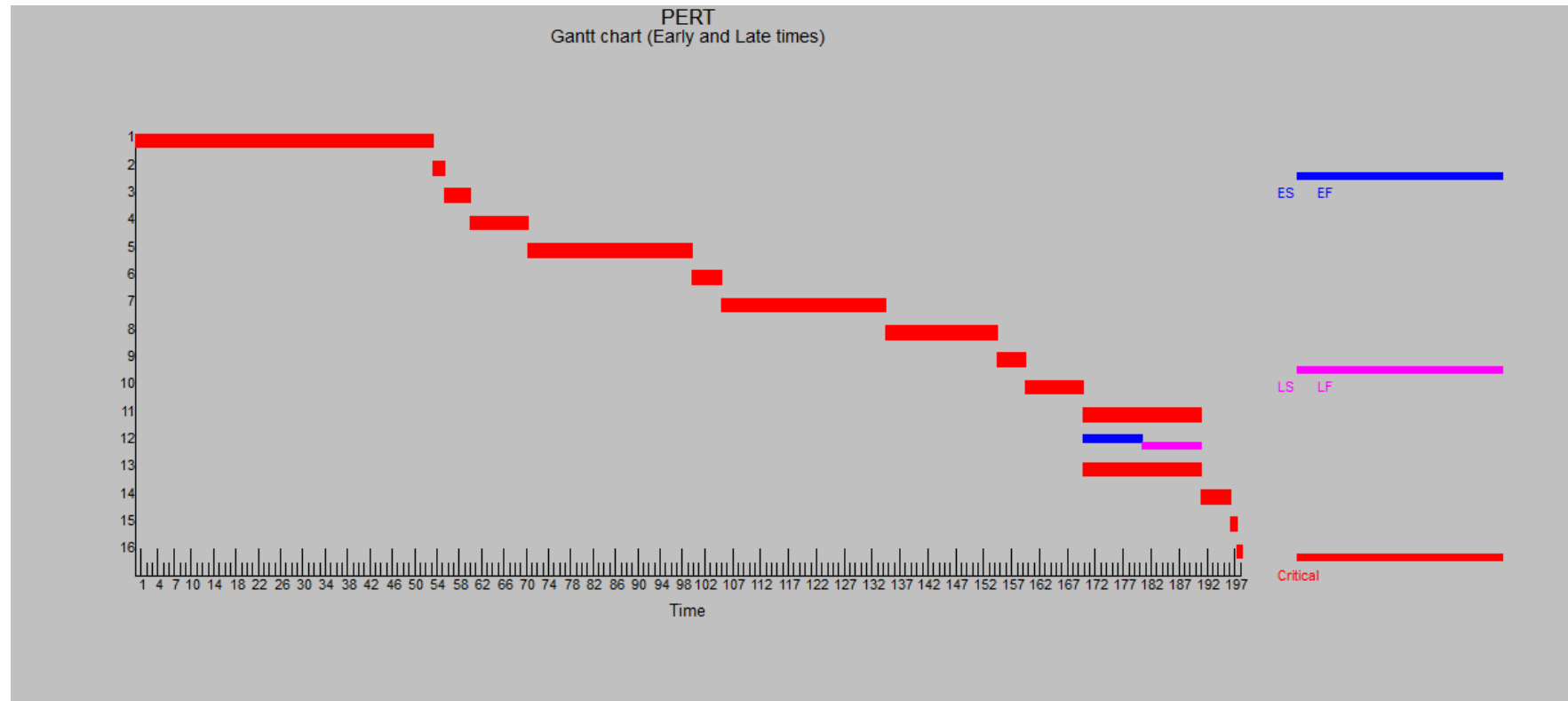
La programación de las obras definitiva podría variar en función de las preferencias del Constructor y la Dirección Facultativa, en el siguiente cuadro se establece un Plan de obra acorde con los tiempos y prelación expuestos anteriormente. Se tendrá en cuenta además las festividades que durante las obras sean asignadas.

Tabla 9.3. Actividades según su cronología.

Nº Actividad	Duración (días)	Comienzo	Fin
1	60	25/08/2021	19/11/2021
2	2	22/11/2021	24/11/2021
3	5	25/11/2021	02/12/2021
4	10	03/12/2021	20/12/2021
5	30	21/12/2021	02/02/2022
6	5	03/02/2022	09/02/2022
7	30	10/02/2022	23/03/2022
8	20	24/03/2022	20/04/2022
9	5	21/04/2022	27/04/2022
10	10	28/04/2022	11/05/2022
11	20	12/05/2022	09/06/2022
12	10	12/05/2022	26/05/2022
13	20	12/05/2022	09/06/2022
14	5	10/06/2022	16/06/2022
15	1	17/06/2022	18/06/2022
16	1	19/06/2022	20/06/2022

En la figura 9.2. aparece representada la programación establecida mediante un gráfico de Gantt en el que se estima que las obras den comienzo el 22 de noviembre de 2021 y finalicen el 20 de junio de 2022.

Figura 9.2. Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración propia mediante DS for Windows.



# MEMORIA

## Anejo 10: Estudio de Protección contra Incendios





## ÍNDICE

1. Objeto.....	5
2. Normativa aplicada.....	5
3. Caracterización de los establecimientos industriales .....	6
3.1. Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno... 6	
3.2. Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco.....	6
3.3. Sectorización.....	7
3.4. Materiales de construcción .....	8
3.5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes .....	8
3.6. Estabilidad al fuego de la cubierta ligera.....	9
3.7. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento .....	9
3.8. Evacuación de los establecimientos industriales .....	9
3.9. Riesgo de fuego forestal:.....	9
4. Instalaciones de protección contra incendios.....	10
4.1. Sistemas automáticos de detección de incendios.....	10
4.2. Sistemas manuales de alarma.....	10
4.3. Sistemas de comunicación de alarma.....	10
4.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....	10
4.5. Sistemas de hidrantes exteriores.....	10
4.6. Extintores de incendio .....	10
4.7. Sistema de bocas de incendio equipadas.....	11
4.8. Otros sistemas.....	11
4.9. Sistema de alumbrado de emergencia.....	11
4.9.1. Localización de luminarias de emergencia .....	11
4.9.2. Características de la instalación .....	12
4.10. Señalización.....	12
5. Medidas de prevención contra incendios .....	12
6. Conclusiones .....	13



## ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 1. Objeto

En este anejo se pretende establecer las reglas y procedimientos para cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Para ello ha de cumplirse la normativa aplicable al proyecto, logrando así un nivel de seguridad adecuado en caso de incendio, tanto para prevenir su aparición como para dar la respuesta adecuada en caso de producirse.

### 2. Normativa aplicada

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo que establece las exigencias que han de cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos 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 como objetivo establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben 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, en caso de producirse limitando su propagación y posibilidad de extinción, 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 de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio. Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, y minimizar los daños o pérdidas que puedan generar.

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.

En este proyecto se lleva a cabo la aplicación de 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 la naturaleza de los recursos y procesos técnicos 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

Teniendo en cuenta las descripciones del “Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos 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.

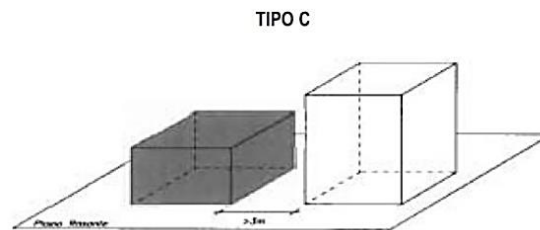


Figura 10.1. Descripción del establecimiento industrial tipo C

#### 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 se evaluará de la siguiente manera:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} x S_i x C_i}{A} x R_a \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left( \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

$Q_s$  = 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>.

$C_i, C_j$  = 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.

$q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.

$q_{vj}$  = carga de fuego, aportada por cada  $m^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en  $MJ/m^3$  o  $Mcal/m^3$ .

$h_j$  = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

$S_j$  = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en  $m^2$ .

$R_a$  = 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 ( $R_a$ ) 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  $m^2$ .

Tabla 10.1. Cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector 1. Fuente: elaboración propia en konstruir.com

Datos de las actividades									
id	Tipo	Actividad industrial	Ra	qvi o qsi	Ci	hi	Si	Suma	
				MJ/m <sup>3</sup> o MJ/m <sup>2</sup>					
1	Produc.	Quesos	1.5	100	1		567.02	56702	
Mayor riesgo de activación, cuya actividad ocupa más del 10% de la suma de superficies			Ra	1.5				Total	56702

$QS = 56702 / 567.02 \times 1.5 = 150 \text{ MJ/m}^2$

En toda la nave, el nivel de riesgo intrínseco es BAJO DE NIVEL 1, ya que:

$$150 \text{ MJ/m}^2 < 850 \text{ MJ/m}^2$$

### 3.3. Sectorización

Los establecimientos industriales, en general, pueden estar constituidos por uno o varias configuraciones. Cada una de estas configuraciones constituirá uno o varias zonas (sectores de incendio), del establecimiento industrial.

Se considera “sectores de incendio”, el espacio del edificio cerrado por elementos resistente al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso. Se ha definido un único sector de incendio:

SECTOR 1: Nave que tiene una superficie de 614,92  $m^2$  y una superficie útil de 567.02  $m^2$ .

Aparece en el reglamento, que, para edificios 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 m.

No sería exactamente nuestro caso, pero, aun así, no se supera el máximo de superficie en ningún caso de riesgo bajo.

Al tratarse de un edificio TIPO C, con un nivel de riesgo intrínseco 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

### **3.4. Materiales de construcción**

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 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:

- a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- b) Mediante 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 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período 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 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del mercado "CE" que les sea aplicable.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, como ya se ha comentado, según la norma UNE 23727:1990.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: clase CFL-s1 (M2), o más favorable.
- En paredes y techos: clase C-s3 d0 (M2), o más favorable.

Los productos pétreos de construcción, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos utilizados en nuestro edificio se considerarán de clase A1 (M0), con lo que cumplimos la norma y estamos al lado de la seguridad. Por otra parte, los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

### **3.5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

No se establece ninguna exigencia porque el edificio cumple los siguientes requisitos:

- Estructura ligera
- Sector Tipo C y con nivel de riesgo intrínseco Bajo 1
- Edificio sobre rasante
- Menos de 25 trabajadores y menos de 50 m para la evacuación

### **3.6. Estabilidad al fuego de la cubierta ligera**

En un edificio de tipo C sobre rasante con riesgo bajo, la cubierta ligera no se exige una estabilidad al fuego.

### **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:

- Capacidad portante R
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E
- Aislamiento térmico I

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

Nuestro tipo de cerramiento tiene una clasificación de resistencia al fuego de C-s3 d0, por lo que cumple con lo establecido en el reglamento.

### **3.8. Evacuación de los establecimientos industriales**

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, es necesario calcular su ocupación (P). Para ello, seguimos el punto 6.1 del Anexo 2 del Reglamento de protección contra incendios en los establecimientos industriales, partiendo de que el número máximo de personas que trabajan (p) en la industria es de 4 personas (3 personas fijas y una persona eventual):

Ocupación (P) =  $1.1 \cdot p$  (para  $p < 100$ )

Ocupación (P) = 4.4

Redondeando, obtenemos un valor de 5 personas, teniendo en cuenta únicamente los trabajadores, aumentaremos este valor en 3 personas, que puedan estar presentes en la tienda de venta de quesos. Al final consideraremos un valor de 8 personas.

Para establecimientos de Tipo C, con una ocupación menor de 50 personas y con dos alternativas de salida, la longitud de evacuación debe ser igual o inferior a 50 m. En las instalaciones proyectadas, este requisito se cumple sobradamente ya que todas las instancias tienen una salida a menos de 50 metros.

### **3.9. Riesgo de fuego forestal:**

No existe masa forestal a menos de 25 m por lo que se considera inexistente, por ser un polígono industrial. (Art. 10 anexo II)



## **4. Instalaciones de protección contra incendios**

Según el artículo 1, del Anexo III del RSCIEI, 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 1994/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel. Además, deberán 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**

La nave proyectada tiene un riesgo intrínseco bajo y una superficie de 614,92 m<sup>2</sup>, por lo que no será necesario instalar sistemas automáticos de detección de incendio.

### **4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio**

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento, si su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior o, si no, se instalarán sistemas automáticos de detección de incendio.

La superficie del sector de incendio de nuestro proyecto no supera los 1000 m<sup>2</sup> pero, al no tener sistemas automáticos de detección de incendio, se deberán colocar pulsadores de alarma en cada una de las salidas de evacuación. Además, también se dispondrá de estos pulsadores donde exista un extintor.

### **4.3. Sistemas de comunicación de alarma**

Se instalarán 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 10000 m<sup>2</sup> o superior.

En nuestro caso, no será necesaria la instalación de este 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**

Al ser un edificio tipo C con menos de 2000 m<sup>2</sup> no se exige sistema de hidrantes exteriores.

### **4.6. Extintores de incendio**

Se deben instalar extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio. 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.

Se instalarán extintores de eficacia mínima 21 A 113 B, debido a que su área máxima protegida en el sector de incendio es de hasta 600 m<sup>2</sup>. Se establecerán dos extintores como mínimo y serán de polvo. En la quesería se instalarán 3 extintores, uno se situará en la sala de recepción y pasteurización, otro en el pasillo, al lado de las cámaras de conservación y el otro en el pasillo, cerca de la sala de máquinas.

#### **4.7. Sistema de bocas de incendio equipadas**

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

- Están ubicados en edificios de Tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicados en edificios de Tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

Por lo tanto, no será necesario instalar bocas de incendio en nuestro edificio, ya que el riesgo en todos los sectores es bajo.

#### **4.8. Otros sistemas**

Existen además de los sistemas mencionados anteriormente, otros sistemas de protección como: sistemas de columna seca, rociadores automáticos de agua, sistemas de agua pulverizada, sistemas de espuma física, sistemas de extinción por polvo y por agentes extintores gaseosos.

Nuestro edificio, según el riesgo intrínseco (Bajo 1), la superficie (611,38 m<sup>2</sup>) y el tipo de combustible (A), no cumple los requisitos para instalar ningún sistema de los mencionados. Por lo tanto, únicamente se utilizarán extintores de incendio de polvo químico.

#### **4.9. Sistema de alumbrado de emergencia**

##### **4.9.1. Localización de luminarias de emergencia**

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- Estén situados en planta bajo rasante
- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación (P), sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación (P) sea igual o mayor de 25 personas.

En nuestro caso la ocupación (P) es de 8 personas y la nave está por encima de la rasante, por lo que no es necesario instalar alumbrado de emergencia. Pese a ello, y para estar del lado de la seguridad, se colocará alumbrado de emergencia en las puertas de evacuación.

Por otra parte, también contarán con luminarias de emergencia:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicio (citadas en el anexo II.8 de este Reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial. Esto se traduce a que se colocarán luminarias de emergencia tanto en el cuarto de caldera como en la sala de máquinas.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios. Lo cual se traduce en que, sobre los extintores, se colocarán luminarias de emergencia; siempre y cuando se encuentren a más de 15 m de otras luminarias de emergencia instaladas.

#### 4.9.2. Características de la instalación

A continuación se exponen las características fundamentales que debe cumplir la instalación de iluminación de emergencia:

- 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.
- La iluminación será, como mínimo, de cinco lux en las zonas de cuadros eléctricos y en las inmediaciones de los extintores.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminación máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los nivel 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.

Además, se deben añadir algunas consideraciones que establece el DB SUA (en concreto en DB SUA-4):

- Las luminarias se colocarán a una altura superior a 2,00 m.
- El índice de rendimiento cromático será Ra 40.

#### 4.10. Señalización

Se señalarán las salidas de uso habitual o de emergencia, así como los extintores manuales y los pulsadores de alarma. Dichas señales deberán cumplir los requerimientos estipulados por las normas UNE 23003, UNE 23034 y UNE 23035.



### 5. Medidas de prevención contra incendios

Las medidas que han de tenerse en cuenta para evitar la formación de incendios son:

- Respetar la prohibición de fumar en todos los espacios de la nave industrial, así como en las zonas de alrededor, especialmente la próxima a la sala de molturado.
- Mantener la industria lo más limpia posible.
- Impedir la presencia simultánea de focos de ignición y materiales combustibles.
- Inspeccionar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Si es posible se desconectarán los aparatos eléctricos que no sean necesarios mantener conectados.
- Al manipular productos inflamables, se extremarán todas 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 toda 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.
- Inspecciones periódicas a realizar durante la vida útil del edificio:
  - Equipos eléctricos, cables y cuadros de mando.
  - Equipos de extinción.
  - Estado general de la planta (orden y limpieza).
  - Sistemas de calefacción y ventilación.
  - Depósitos combustibles.

Se dispondrá de fichas de chequeo para controlar estas inspecciones. Estas contarán con la fecha de revisión y las anomalías encontradas, así como las características del equipo, suministrador o instalador de este, y las medidas correctoras que se han llevado a cabo.

Aunque se deben realizar estas medidas de prevención y protección de incendios, el factor más importante es el humano; por eso es esencial la concienciación a los trabajadores de la industria y personas ajenas a ella de los daños tanto físicos como materiales que puede causar un incendio.

## 6. Conclusiones

Siguiendo la normativa actual, el edificio es de tipo C en cuanto a su estructura, y tiene un riesgo intrínseco bajo grado 1. Está dividido en un único sector de incendio, con riesgo intrínseco bajo grado 1. Con estas características, se realiza una instalación de protección contra incendios que consta de sistemas manuales de alarma y tres extintores de polvo, así como alumbrado de emergencia y señalización de los elementos. La ubicación de estos elementos, así como los recorridos de evacuación están definidos en el Documento II: Planos, en el Plano de Instalación de protección contra incendios. Además, se indican unas medidas de prevención para reducir la probabilidad de producción de incendios.

# **MEMORIA**

## **Anejo 11: Estudio de Protección contra el Ruido**



## ÍNDICE

1. Objeto.....	5
2. Perturbaciones por el ruido.....	5
3. Aislamiento acústico de las edificaciones .....	6
3.2. Elementos constructivos.....	6
3.2.1. Elementos constructivos verticales.....	6
3.2.2. Elementos constructivos horizontales-inclinados.....	6
4. Conclusiones .....	6





## 1. Objeto

El presente anejo tiene como objetivo el estudio acústico de la industria para limitar el ruido y sus efectos para velar por la salud de los trabajadores. Para ello se va a realizar un estudio de los elementos que causan más impacto acústico para poder reducir los niveles en la medida de lo posible, y se analizará el grado de insonorización de la industria, comprobando el aislamiento adoptado.

La normativa aplicada es la siguiente:

- Documento Básico protección frente al ruido (DB-HR) del Código Técnico de la Edificación.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

## 2. Perturbaciones por el ruido

En el Documento Básico (DB-HR Protección contra el 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.

Tabla 11.1. Nivel máximo en dBA según el tipo de zona urbana

Zona	Día	Noche
a. Zonas de equipamiento sanitario	45	55
b. Zonas de viviendas, oficinas y servicios terciarios	55	45
c. Zonas de actividades comerciales	65	55
d. Zonas industriales de almacenes	70	55

Se entiende por Día al periodo comprendido entre 4:00 y las 14:00 horas y las restantes horas corresponden al periodo Noche.

Descripción de las áreas acústicas exteriores:

- Tipo 1. Área de silencio: Zona de alta sensibilidad que comprende los sectores del territorio que requieren una protección muy alta contra el ruido.
- Tipo 2. Área levemente ruidosa. Zona de considerable sensibilidad acústica.
- Comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido.
- Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa. Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren de una protección media contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con uso de oficinas o servicios.
- Tipo 4. Área ruidosa. Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que no requieren de una especial protección contra el ruido. En ella se incluyen aquellas zonas con un predominio uso industrial.

La industria tendrá un nivel máximo de 70 dB. La medición del ruido se deberá realizar con sonómetro que cumpla con la Norma 20-463-90 y será aplicable tanto para ruidos emitidos como transmitidos, en el lugar en el que sea más alto y cuando las molestias sean más acusadas.

Para la toma de las medidas se tienen que llevar a cabo las siguientes condiciones:

- Las medidas en el exterior de la fuente emisora se realizará a 1,20 metros sobre el suelo y a 1,50 metros de la fachada o línea de la propiedad de la actividad que resulte afectada. Cuando exista valla o elemento de separación exterior de la propiedad donde se ubica la fuente de ruido, con respecto a la zona de dominio público (calla) o privado (propiedad adyacente), las mediciones se realizarán a nivel del límite de las propiedades.
- Las medidas en el interior del local receptor se realizarán por lo menos a 1,20 metros de distancia del suelo y de las paredes, a 1,50 metros de las ventanas, o en todo caso en el centro del local. Todo ello realizado con las puertas y ventanas cerradas para eliminar cualquier ruido interior del propio local, con el objeto de que el ruido del fondo sea el mínimo posible.

### **3. Aislamiento acústico de las edificaciones**

Este proyecto cumple con los límites máximos establecidos cumpliendo la normativa vigente indicada anteriormente.

Las estructuras poseen un aislamiento necesario para evitar superar los límites establecidos tanto en el exterior como en el interior. Las instalaciones y maquinaria se ubicarán de forma que no superen los límites sonoros establecidos, evitando así molestias a los edificios cercanos. A fin de evitar la transmisión de ruido y las vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen, las instalaciones y las salas de la nave a estudio en el proyecto cumplen todo lo escrito en la norma.

#### **3.2. Elementos constructivos**

Para la edificación de la industria se tendrán en cuenta los niveles sonoros producidos en cada etapa, por ello se emplearán los materiales adecuados en cada caso para efectuar la mayor insonorización posible.

A continuación, se explican los valores del aislamiento acústico de los elementos constructivos verticales y los elementos horizontales o inclinados.

##### **3.2.1. Elementos constructivos verticales**

Se realizará un aislamiento acústico adecuado tanto en particiones interiores como en fachadas, compuesto por panel de sándwich, que funciona tanto como para el aislamiento térmico como acústico.

##### **3.2.2. Elementos constructivos horizontales-inclinados**

Las cubiertas se construirán con un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero con aislamiento incorporado.

### **4. Conclusiones**

Todos los materiales utilizados se han tenido en cuenta para ofrecer un aislamiento adecuado a la norma y a la calidad de vida de las personas que trabajan en la fábrica.

Los aislantes elegidos ofrecen un aislamiento acústico óptimo que unido a un espesor considerable ofrecen características aislantes adecuadas.

# MEMORIA

## Anejo 12: Estudio de Eficiencia Energética



## ÍNDICE

1. Introducción .....	5
2. Aplicación del CTE DB HE .....	5
3. Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético.....	6
4. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética ....	6
5. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas.....	6
6. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación .....	7
7. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria .....	7
8. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica .....	7
9. Conclusiones .....	7



## 1. Introducción

El gasto energético es uno de los gastos más importantes en la industria, motivo por el cual es importante concienciar de lo que supone este consumo para poder reducirlo y así tener una eficiencia energética.

El objetivo de este anejo en el proyecto de una industria artesanal de elaboración de quesos consiste en determinar un rendimiento energético óptimo para cada proceso utilizando la cantidad de energía precisa y que no suponga disminución de la calidad ni de la productividad.

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir el requisito básico de ahorro de energía, aplicando las secciones del documento que corresponden con estas exigencias básicas HE0 - HE5.

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", según el artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE), consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

## 2. Aplicación del CTE DB HE

Los factores a tener en cuenta en el estudio energético son la cultura energética, el control energético, la innovación tecnológica y el mantenimiento. El índice de Eficiencia Energética es la media ponderada de todos estos índices, siendo el de mantenimiento el de mayor importancia.

- **Cultura energética:** Análisis del nivel de información existente en la organización, la formación interna y la política de empresa en el ámbito de la eficiencia energética.
- **Control energético:** Análisis del nivel de gestión de gasto energético a través de la aplicación de métodos de medición y la implantación de procesos administrativos adecuados.
- **Innovación tecnológica:** Valoración del grado de actuación en la industria en lo referido a medios técnicos aplicados en las instalaciones de producción y en servicios generales.
- **Mantenimiento:** Determinación del nivel de sensibilidad que existe en la empresa en el mantenimiento los diferentes equipamientos utilizados con el objetivo de obtener el rendimiento óptimo desde el punto de vista de la eficiencia energética.

### **3. Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético**

Este apartado corresponde con la sección HE-0 del Documento Básico de Ahorro de energía, el cual nos indica que los edificios han de disponer de una envolvente de características tales que consigan limitar de forma adecuada la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función de:

- Zona climática de su localidad de ubicación y de uso previsto
- El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

Según dicha sección se excluye del cumplimiento 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. El consumo del edificio está condicionado por la zona climática de su localidad de su ubicación y el uso previsto.

### **4. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética**

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El ámbito de aplicación de esta exigencia básica no incluye las instalaciones industriales, talleres o edificios agrícolas no residenciales, por lo que no se llevará a cabo ningún tipo de justificación.

### **5. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, como son las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria). 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 el Subanejo 7.3. Instalación de climatización se calculan las instalaciones térmicas, siguiendo las indicaciones que impone el RITE, en aquellos casos que es necesario, con lo que cumple la exigencia básica HE-2.



## **6. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Los edificios industriales, talleres y agrícolas no residenciales, como es nuestro caso, están exentas del cumplimiento de esta exigencia básica.

## **7. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

En la industria proyectada se utilizan fuentes de energía renovable para el ACS, ya que se instalará una caldera con biomasa como combustible.

## **8. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica**

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

Es de exigido cumplimiento en edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>.

Puesto que esa superficie no se alcanza en el edificio proyectado (que es de 600m<sup>2</sup>), no será necesario incorporar sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

## **9. Conclusiones**

A partir de este estudio se concluye la adecuación del edificio e instalaciones proyectadas al reglamento aplicable en cuanto al CTE DB HE- Eficiencia energética debido a que la limitación de la demanda energética es aceptable para las características de diseño del edificio concluyendo que:

- La limitación de la demanda energética es adecuada para las características de diseño de la envolvente del edificio industrial que incluye zonas de oficinas

- El rendimiento de las instalaciones térmicas del edificio se ha desarrollado según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE
- La eficiencia de las instalaciones de iluminación cumple las exigencias según el tipo de uso asignado a cada área.

# **MEMORIA**

## **Anejo 13: Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**

PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA  
(VALLADOLID)

*ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN*

---

## ÍNDICE

1. Contenido del documento .....	5
2. Agentes intervinientes.....	5
2.1. Identificación.....	5
2.1.1. Productor de residuos (promotor) .....	5
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor) .....	6
2.1.3. Gestor de residuos .....	6
2.2. Obligaciones.....	6
2.2.1. Productor de residuos (promotor) .....	6
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor) .....	7
2.2.3. Gestor de residuos .....	8
3. Normativa y legislación aplicable .....	9
4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra 11	
5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	12
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.....	16
7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra.....	17
8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra 21	
9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	22
10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición .....	23
11. Determinación del importe de la fianza.....	24
12. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....	25



## 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 Nave de una industria de elaboración de quesos situada en Villanubla (Valladolid).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Tabla 13.1. Agentes que intervienen en la ejecución de la obra

Promotor	Ignacio Gil Álvarez
Proyectista	Cristina Gil Villanueva
Director de Obra	Agente externo
Director de la ejecución	Agente externo

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 742.562,82€.

#### 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: Ignacio Gil Álvarez

### **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.

#### **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

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

### **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

Modificado 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

### **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 de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)**

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

## **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:

Tabla 13.2. Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Listas europeas de residuos"

<b>Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"</b>	
<b>RCD de Nivel I</b>	
1	Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>	
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>	
1	Asfalto
2	Madera
3	Metales (incluidas sus aleaciones)
4	Papel y cartón
5	Plástico
6	Vidrio
7	Yeso
8	Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>	
1	Arena, grava y otros áridos
2	Hormigón
3	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4	Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>	
1	Otros

## 5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 13.3. Estimación de los residuos producidos en la construcción.

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	0,91	910,438	1.004,732
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	0,245	0,223
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,003	0,005
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,004	0,003
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	2,624	1,250
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,001	0,001
<b>3 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,788	1,051
<b>4 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,162	0,270
<b>5 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	2,674	2,674
<b>6 Basuras</b>				
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	29,969	19,979
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	29,969	19,979
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	5,908	3,939
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,224	0,140
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	5,624	3,749
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,632	0,506
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,056	0,045
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,202	0,135
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				

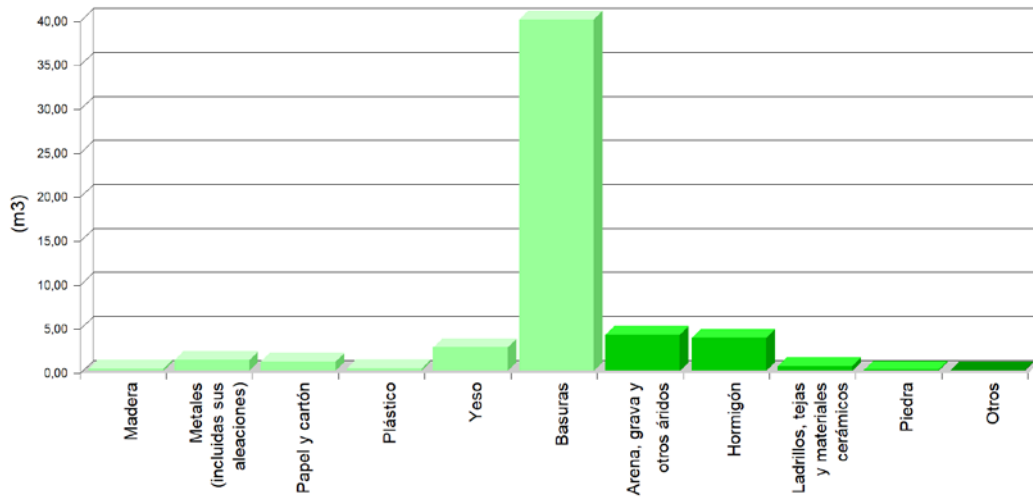
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,004	0,004
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,005	0,008
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	0,005	0,003

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

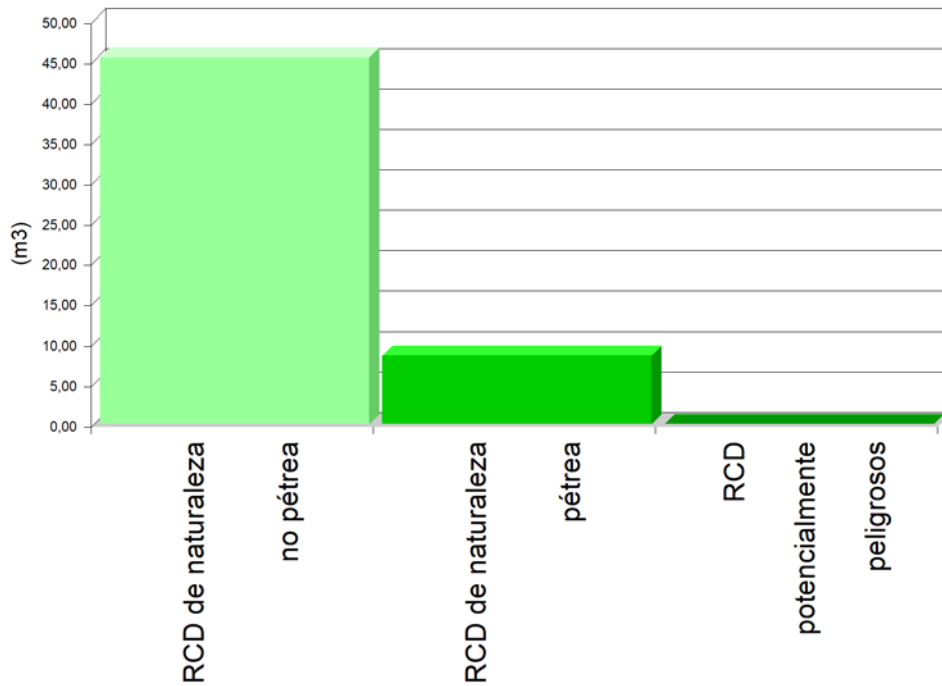
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	910,438	1.004,732
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,245	0,223
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	2,632	1,258
4 Papel y cartón	0,788	1,051
5 Plástico	0,162	0,270
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	2,674	2,674
8 Basuras	59,938	39,959
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	6,132	4,079
2 Hormigón	5,624	3,749
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,688	0,550
4 Piedra	0,202	0,135
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,014	0,016

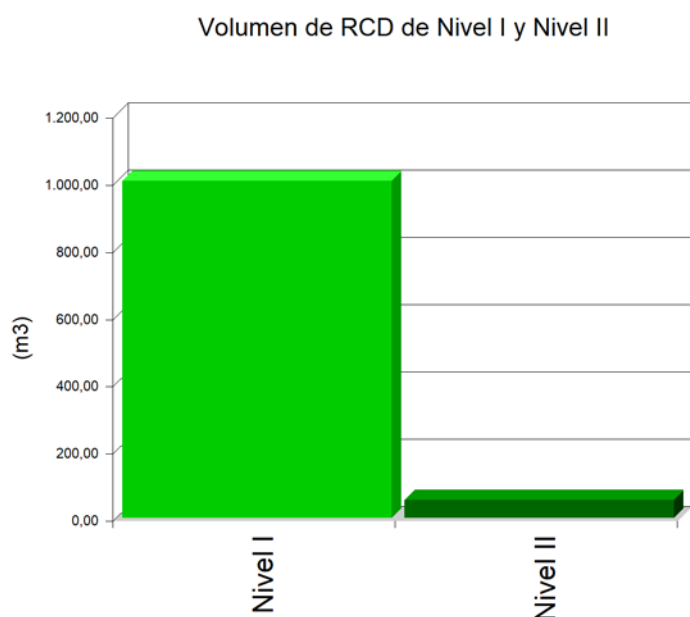


Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II





## 6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los

materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	910,438	1.004,732
<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	0,245	0,223
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,003	0,005
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,004	0,003
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,624	1,250
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,788	1,051
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,162	0,270
<b>5 Yeso</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 construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,674	2,674
<b>6 Basuras</b>					
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	29,969	19,979
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	29,969	19,979
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	5,908	3,939
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,224	0,140
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	5,624	3,749
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,632	0,506
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,056	0,045
<b>4 Piedra</b>					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,202	0,135
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,004	0,004
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,005	0,008
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	0,005	0,003
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</p>					

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)
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 RNP's	0,080	0,053
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNP's: Residuos no peligrosos  RP's: Residuos peligrosos</p>					

## 8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	5,624	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,688	40,00	NO OBLIGATORIA

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Metales (incluidas sus aleaciones)	2,632	2,00	OBLIGATORIA
Madera	0,245	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,162	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,788	0,50	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	1.548,00

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GT	Gestión de tierras	3.052,16
GR	Gestión de residuos inertes	230,35
GV	Gestión de residuos vegetales	3,75
	TOTAL	4.834,26

## 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: 40.00 € - 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): 742.562,82€**

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
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	910,438	1.004,732	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				4.018,928 <sup>(1)</sup>	0,54
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	12,646	8,514	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	66,439	45,435	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,014	0,015	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				1.485,13 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>				5.504,05	0,74
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.	1.113,84	0,15
--	----------	------

<b>TOTAL:</b>	<b>6.617,90€</b>	<b>0,89</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.

# **MEMORIA**

## **Anejo 14: Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES .....	6
1.2.1. Normativa de carácter general.....	6
1.2.2. Control de calidad y ensayos.....	10
1.2.3. XM. Estructuras metálicas .....	10
1.2.4. XS. Estudios geotécnicos .....	10
2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	11
3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.....	11
4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.....	78
5. VALORACIÓN ECONÓMICA .....	78



## 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.



## **1.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES**

### **1.2.1. 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)**

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

## **1.2.2. 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

## **1.2.3.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

## **1.2.4.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

## **2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

## **3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: 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:

**ADL005 Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. 1.750,00 m<sup>2</sup>**

**Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.**

FASE 1	Replanteo en el terreno.
--------	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por zona de actuación	■ Inferior a 25 cm.

**ASA010 Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con 8,00 Ud fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.**

FASE 1	Replanteo.
--------	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE 2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
--------	---



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<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 3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
--------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>

FASE 4	Conexión de los colectores a la arqueta.	
--------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE 5	Relleno de hormigón para formación de pendientes.	
--------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 2%.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
5.3	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Sellado de juntas defectuoso.</li> </ul>

FASE 6	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de irregularidades.</li> </ul>

FASE 7	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASA010b Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica 1,00 Ud de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.**

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>
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<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 3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>

FASE 4	Conexionado de los colectores a la arqueta.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE 5	Relleno de hormigón para formación de pendientes.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 2%.</li> </ul>

FASE	6	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de irregularidades.</li> </ul>

FASE	7	Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Enrasado del colector.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.</li> </ul>

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASA010c Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica 1,00 Ud de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.**

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>
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<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 3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
--------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>

FASE 4	Conexión de los colectores a la arqueta.	
--------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE 5	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
--------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de irregularidades.</li> </ul>

FASE 6	Colocación del codo de PVC.
--------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li></ul>
6.2	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li><li>■ Sellado de juntas defectuoso.</li></ul>

FASE 7	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li><li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li></ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad



**ASA010d Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica 2,00 Ud de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.**

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>
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<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 3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
--------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>

FASE 4	Conexión de los colectores a la arqueta.	
--------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE 5	Relleno de hormigón para formación de pendientes.	
--------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 2%.</li> </ul>

FASE	6	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de irregularidades.</li> </ul>

FASE	7	Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Enrasado del colector.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.</li> </ul>

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASB010 Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas 7,25 m residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por acometida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 70 cm.</li> </ul>

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

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 por acometida	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ 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 por colector	■ 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 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
5.2	Limpieza.	1 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE 6	Ejecución del relleno envolvente.
--------	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 por acometida	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

- ASC010** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 1,21 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 110 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.
- ASC010b** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 1,98 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 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.
- ASC010bb** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 2,17 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 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.

- ASC010c** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 1,15 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 200 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.
- ASC010d** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 2,58 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 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.
- ASC010db** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 8,23 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 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.
- ASC010e** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 2,41 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 110 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.

**ASC010f Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con 2,17 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 110 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 61 cm.
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	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ANE010 Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, 1.750,00 m<sup>2</sup> mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeado en tierra, con empleo de medios mecánicos.**

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 20 cm.
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación y nivelación.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de asientos.</li> </ul>
3.2	Planeidad.	1 por encachado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.</li> </ul>

**ANS010 Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada 1.750,00 m<sup>2</sup> con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica 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, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.**

FASE	1	Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.
------	---	---

	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>

FASE	2	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
------	---	--

	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>

FASE	3	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.
------	---	---

	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

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 5 cm.

**CRL010 Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de 74,54 m<sup>2</sup> cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul>

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>
2.2	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	3	Coronación y enrase del hormigón.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	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>
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 16</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>

**CSZ010 Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con 49,35 m<sup>3</sup> hormigón HA-25/P/40/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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
3.2	Canto de la zapata.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.</li> </ul>
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 <math>\pm 16</math> 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	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**EAS005 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil 14,00 Ud plano, con taladro central biselado, de 550x100 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.**

**EAS006 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil 4,00 Ud plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.**

**EAS006b Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil 4,00 Ud plano, con taladro central, de 150x150 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.
------	---	----------------------------------

	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 piezas 2.580,70 kg 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
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 10162 S235JRC, en correas metálicas 5.032,58 kg formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a los dinteles o pilares 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>

**EAV010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas 3.604,40 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
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 80 mm de espesor 485,00 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>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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>

**FDC010 Cierre enrollable de lamas de aluminio extrusionado, panel 1,00 Ud ciego, acabado lacado color blanco, 100x200 cm, apertura manual.**

FASE 1	Colocación y fijación de los perfiles guía.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Fijación y situación de las guías.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Separación de la carpintería inferior a 5 cm.</li> <li>■ Penetración en la caja de enrollamiento inferior a 5 cm.</li> <li>■ Desplome superior a 0,2 cm/m.</li> </ul>

FASE 2	Fijación del cierre metálico al rodillo.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación del cierre metálico.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación defectuosa de los tambores del rodillo.</li> <li>■ Ausencia de topes.</li> </ul>

FASE 3	Montaje del sistema de accionamiento (eje, engranaje y manivela o electromotor).
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sistema de accionamiento.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Falta de horizontalidad.</li> </ul>
3.2	Colocación de la caja de enrollamiento.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación defectuosa de sus elementos.</li> <li>■ Variación en la dimensión de la caja superior al 5% por defecto.</li> </ul>

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de cierres.	
Normativa de aplicación	NTE-FDC. Fachadas. Defensas: Cierres

**LCL060 Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, 4,00 Ud dos hojas correderas, dimensiones 1600x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 4,0 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, 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	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	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

**LCO010 Mosquitera fija de 1,2 m de anchura y 1 m de altura, formada por 15,00 Ud marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería.**

FASE 1	Sellado de juntas perimetrales.
--------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

**LEA010 Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 790x2040 1,00 Ud mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.**

**LEA010b Puerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de 12,00 Ud espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.**

**LEA010c Puerta de doble chapa metálica con espuma de poliuretano y 15,00 Ud perfiles de aluminio lacado en blanco, de una única hoja y dotadas de cerradura y manilla, dimensiones 800x2000 mm de luz y altura de paso 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>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Enrasado de la puerta.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.

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	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la puerta.

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-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

**HYA010** Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de 671,00 m<sup>2</sup> ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

**HYA010b** Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de 621,00 m<sup>2</sup> ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li><li>■ Falta de adherencia.</li></ul>

**ICS010** Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada 50,83 m por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 25 cm.</li> </ul>
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 30 cm.</li> </ul>

FASE 2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 2 m.</li> </ul>
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 0,2%.</li> </ul>
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.</li> </ul>
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>

FASE 3	Colocación del aislamiento.
--------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**IEO010 Suministro e instalación fija en superficie de canalización de 33,56 m tubo de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.**

**IEO010b Suministro e instalación fija en superficie de canalización de 69,24 m tubo de PVC, serie B, de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.**

FASE 1	Replanteo.
--------	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 2	Colocación y fijación del tubo.
--------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEH010 Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, 247,02 m 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).**

**IEH010b Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, 178,12 m reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

**IEH010c Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, 54,24 m reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

**IEH010d Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, 14,28 m reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

FASE	1	Tendido del cable.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sección de los conductores.	1 por cable	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Colores utilizados.	1 por cable	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE 2	Conexionado.
--------	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexionado.	1 por circuito de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> <li>■ Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.</li> </ul>

**IEC010 Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de 1,00 Ud intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

FASE 1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.
--------	---

	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>
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 2	Fijación.
--------	-----------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>



FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

**IER010 Grupo electrógeno fijo insonorizado, trifásico, diesel, de 42 kVA 1,00 Ud de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.**

FASE	1	Conexionado y puesta en marcha.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Interruptores y seccionadores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No están indicadas las posiciones de encendido y apagado.</li> <li>■ No se permite el disparo libre.</li> <li>■ No se permite el disparo manual.</li> <li>■ Maniobras bruscas o malos contactos.</li> <li>■ Las corrientes de fuga no van a tierra.</li> </ul>

**IFA005b Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 1,25 m tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 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.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE 2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

FASE 3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 4	Colocación de la tubería.
--------	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
4.2	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.3	Alineación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2%.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

### **IFB005 Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada 14,68 m por tubería para refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro.**

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<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 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE 2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

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 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>
3.2	Humedad y compacidad.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE 4	Colocación de la tubería.
--------	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**IFC090 Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal 1,00 Ud nominal 1,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

**IFI005 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 114,50 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005b Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 45,23 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</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>

FASE 2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Número y tipo de soportes.	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
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**IFI005c Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 3,02 m superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 28/30 mm de diámetro.**

**IFI005d Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 31,32 m superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.**

**IFI005e Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 31,13 m superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.**

**IFI005f Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 31,00 m superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 45/47 mm de diámetro.**

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</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>

FASE 2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Número y tipo de soportes.	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
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**IFI005g Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 5,45 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</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>

FASE 2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.
--------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Número y tipo de soportes.	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
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**IFW010 Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 1", 1,00 Ud para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.**

**IFW010b Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2", 1,00 Ud para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.**

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 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**IFW030 Grifo de latón, de 3/4" de diámetro.**

**18,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Colocación.
------	---	-------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**IFW040 Válvula de retención de latón para roscar de 2".**

**2,00 Ud**

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 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE 2	Colocación.
--------	-------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**IOD004 Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS 3,00 Ud color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.**

**IOS020 Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC 4,00 Ud fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.**

**IOX010 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con 3,00 Ud 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.**

FASE 1	Replanteo.
--------	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1,7 m.</li> </ul>

**ISB010 Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, 33,04 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	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
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 18,21 m mm, color gris.**

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.
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.

**IVA010 Rejilla para tránsito de aire de aluminio lacado en color a elegir de 3,00 Ud la carta RAL, con marco telescópico y aletas en forma de "V", caudal máximo 35 l/s, de 300x100 mm. Incluso elementos de fijación.**

FASE 1	Replanteo.
--------	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.

**QUM020 Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la 640,00 m<sup>2</sup> superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 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.
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.

**ROA010 Aplicación manual de dos manos de revestimiento 440,58 m<sup>2</sup> impermeabilizante bicomponente, color rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, (rendimiento: 0,3 kg/m<sup>2</sup> cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.**

FASE	1	Aplicación de dos manos de acabado.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acabado.	1 por paramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.</li> </ul>

**RSA020 Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C25 - F6 según 567,02 m<sup>2</sup> UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.**

FASE	1	Preparación de las juntas perimetrales de dilatación.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> </ul>
1.2	Relleno de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 mm.

FASE 2	Aplicación de la imprimación.		
--------	-------------------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplicación.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Falta de uniformidad.

FASE 3	Amasado con batidor eléctrico.		
--------	--------------------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tiempo útil de la mezcla.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE 4	Vertido y extendido de la mezcla.		
--------	-----------------------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 mm.
4.2	Juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de juntas perimetrales. ■ No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura.
4.3	Acabado de la superficie.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Presencia de burbujas de aire.

**UVT010 Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 215,48 m mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terren**

FASE 1	Replanteo.
--------	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm.</li> </ul>

FASE 2	Colocación de los postes en los pozos.
--------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud del anclaje de los postes.	1 por poste	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 35 cm.</li> </ul>
2.2	Distancia entre postes.	1 por poste	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul>

FASE 3	Vertido del hormigón.
--------	-----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 en general	<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	Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Aplomado.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.
4.2	Nivelación.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.

FASE	5	Colocación de la malla.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Número de fijaciones.	1 cada 20 m	■ Menos de 7 por poste.

**UVP010 Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja 1,00 Ud corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.**

FASE	1	Colocación y fijación de los perfiles guía.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación de las guías.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
1.2	Distancia entre guías, medida en sus extremos.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores al 0,2% de la altura o de la anchura del hueco.

FASE 2	Instalación de la puerta cancela.
--------	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Inferior a 0,8 cm.</li><li>■ Superior a 1,2 cm.</li></ul>
2.2	Aplomado.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li></ul>
2.3	Nivelación.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li></ul>
2.4	Acabado.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.</li></ul>

FASE 3	Vertido del hormigón.
--------	-----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 5 unidades	<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>

**GTA020 Transporte de tierras con camión de los productos 721,55 m<sup>3</sup> procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.**

FASE 1		Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
--------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Carga sobre camión.	1 por camión	■ El camión supera la masa máxima autorizada.

**GRA010 Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras 1,00 Ud de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.**

FASE 1		Carga a camión del contenedor.
--------	--	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**YPA010 Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta 1,00 Ud prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.**

FASE 1		Presentación en seco de la tubería.
--------	--	-------------------------------------



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**YPA010b Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta 1,00 Ud prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.**

FASE 1	Presentación en seco de los tubos.
--------	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### **4. 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.

#### **5. 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

1. Introducción .....	5
2. Criterios de evaluación .....	5
3. Consideraciones previas.....	8
3.1. Inversión.....	8
3.2. Vida útil del proyecto .....	8
3.3. Inflación y crecimiento de pagos y cobros .....	8
3.3.1. Tasa de inflación anual.....	8
3.3.2. Tasa anual de crecimiento de pagos y cobros .....	8
3.3.3. Tasa de actualización .....	8
3.4. Financiación .....	9
4. Pagos .....	9
4.1. Pagos ordinarios.....	9
4.1.1. Mano de obra .....	9
4.1.2. Insumos no energéticos del proceso productivo .....	9
4.1.3. Pagos de mantenimiento .....	9
4.1.4. Pagos debido a costes energéticos .....	9
4.1.5. Pago por consumo de agua.....	10
4.1.6. Pago por publicidad y marketing.....	10
4.1.7. Pagos por seguros .....	10
4.1.8. Pagos por gestoría .....	10
4.1.9. Pagos por impuestos.....	10
4.1.10. Pago de internet y teléfono .....	11
4.1.11. Resumen de pagos ordinarios .....	11
4.2. Pagos extraordinarios.....	11
4.2.1. Pagos por sustitución de maquinaria y equipamiento .....	11
4.2.2. Resumen de pagos extraordinarios .....	12
5. Cobros.....	12
5.1. Cobros ordinarios .....	12
5.1.1. Estimación del precio de venta de los quesos .....	12
5.1.2. Resumen de cobros ordinarios .....	14
5.2. Cobros extraordinarios .....	14
5.2.1. Cobros extraordinarios por venta de maquinaria y equipamiento.....	14
5.2.2. Cobros extraordinarios al final de la vida útil.....	15
5.2.3. Resumen de cobros extraordinarios .....	15

---

6.	Flujos de caja .....	15
6.1.	Financiación propia.....	15
6.2.	Financiación ajena.....	16
7.	Parámetros de evaluación de la inversión.....	17
7.1.	Financiación propia.....	17
7.2.	Financiación ajena.....	18
8.	Análisis comparativo de los criterios VAN y TIR.....	19
8.1.	Financiación propia.....	19
8.2.	Financiación ajena.....	19
9.	Representación gráfica de la inversión .....	20
9.1.	Financiación propia.....	21
9.2.	Financiación ajena.....	21
10.	Análisis de sensibilidad .....	22
10.1.	Árbol de consecuencias: financiación propia.....	22
10.2.	Financiación ajena .....	22
11.	Conclusiones.....	25

## 1. Introducción

En el presente Anejo se realizará una evaluación financiera de la inversión realizada por el Promotor para la ejecución de la quesería artesanal, con el objetivo de valorar la viabilidad económica de la inversión que supone este proyecto de construcción y puesta en marcha de la industria.

Para ello, se necesita saber la inversión de la que se dispone, conocer los costos e ingresos que se prevén generar en la industria. Para ello se van a definir los siguientes parámetros que definen si una inversión está justificada:

- Pago de la inversión (K): es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): es el número de años estimados 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 que se va a proyectar 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 empezar la evaluación económica, se van a calcular los pagos y cobros anuales de la empresa durante su vida útil, así como el coste de la inversión. Después se realizará un análisis de esos datos mediante la obtención de los indicadores económicos. Se van a plantear varias alternativas, realizando además un análisis de sensibilidad. Finalmente se valorará la mejor opción y si es rentable el proyecto.

- Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto, Plusvalía o Valor Capital de la Inversión, consiste en restar a la suma, convenientemente homogeneizada, de unidades monetarias que la inversión proporciona al empresario, las unidades que el empresario ha dado a la misma (K), o lo que es lo mismo, la ganancia neta generada por el proyecto.

Como el pago de la inversión no está fraccionado, su expresión es la siguiente:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - K$$

Donde:

K: desembolso inicial o pago de la inversión

n: número de años de vida útil del proyecto

R: flujo de caja anual originado por la inversión

r: tipo de actualización

Si  $VAN > 0$ , el proyecto es económicamente viable: el proyecto de inversión generará ganancias, por lo que será un proyecto rentable de realizar.

Si  $VAN < 0$ , el proyecto no es económicamente viable: el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que se desechará al no ser un proyecto rentable.

Si  $VAN = 0$ , el proyecto de inversión no generará ni pérdidas ni ganancias, por lo que su realización será, en principio, indiferente. Se ha de calcular el TIR

- Relación Beneficio-Inversión (Q)

Es la relación entre el valor actualizado de los beneficios del proyecto o ingresos y el valor actualizado de los costes o egresos, a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de evaluación). Cuanto mayor sea Q, más rentable resulta la inversión. Se calcula mediante la expresión:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Es la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q, más rentable resulta la inversión.

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde las ventas hasta las recuperaciones y todo tipo de “entradas” de dinero; y los costos actualizados son todos los egresos actualizados o “salidas” del proyecto desde costos de operación, inversiones, pago de impuestos, depreciaciones, pagos de crédito, intereses, etc. de cada uno de los años del proyecto. Su cálculo es simple, se divide la suma de los beneficios actualizados de todos los años entre la suma de los costos actualizados de todos los años del proyecto.

- Plazo de recuperación

Se entiende por Plazo de Recuperación de una inversión (también llamado Pay-Back), el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la de los pagos actualizados. Un proyecto es viable si su vida útil es mayor al Pay-Back.

Los tres criterios estudiados hasta ahora tienen una característica común, que su valor depende de la tasa de actualización elegida. En general, cuando la tasa es mayor, el plazo de recuperación aumenta mientras que el VAN y la Relación Beneficio-Inversión disminuyen.

De lo anterior se desprende que la tasa de actualización influye de tal forma sobre los índices de rentabilidad que algunos proyectos de inversión, viable para ciertos inversores, pueden no serlo para otros con mayor coste de oportunidad (mayor tasa de actualización). Esta subjetividad de los índices estudiados hace pues necesario, el uso de otro índice de carácter más universal que pueda soslayar este problema: la Tasa Interna de Rendimiento.

- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Se define como el tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir, el tipo de interés que iguala el VAN a cero. Se denomina interna porque recibe se trata de un



tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

Esta tasa permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

La aceptación del proyecto se fundamenta en: si la TIR es menor que la tasa de descuento se debe rechazar el proyecto, en caso contrario, se acepta. La inversión es rentable cuando este valor es mayor al tipo de interés del mercado. El VAN y el TIR son indicadores de rentabilidad contrarios.

$$K = \sum_1^n \frac{R_j}{(1 + TIR)^t}$$

Donde:

K: valor de desembolso inicial de la inversión

n: número de periodos considerado

Rj: flujos de caja en cada periodo j

TIR: Tasa Interna de Rendimiento

- **Análisis de Sensibilidad**

El Análisis de Sensibilidad consiste en determinar la influencia de las variaciones que se pueden producir en los valores de los parámetros que definen la inversión, sobre los índices VAN o TIR.

El método más general de análisis de sensibilidad se basa en asignar a dichos parámetros (pago de la inversión, flujos de caja y vida del proyecto), los diferentes valores que se estima pueden tomar en base a las expectativas creadas. Como resultado de esta consideración se obtiene un conjunto de combinaciones posibles, cada una de las cuales tendrá su valoración económica. Cabe aplicar una variante a este método eligiendo, dentro de una banda normal de fluctuación de los parámetros, los valores más favorables y más desfavorables.

La combinación que reúna todos los más favorables (mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil), proporcionará la mayor rentabilidad posible al proyecto. Por el contrario, la que reúna todos los más desfavorables (máximo coste de inversión, mínimo flujo de caja y mínima vida útil), hará que el proyecto alcance su mínima rentabilidad. El conjunto de valores y situaciones resultantes con los datos anteriores se representa con el denominado "Árbol de consecuencias".

Para la obtención de todos estos indicadores se emplea la aplicación informática Valproin, desarrollada por el Área de Economía Agraria de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia.

### 3. Consideraciones previas

#### 3.1. Inversión

Tal y como se refleja en el Documento V. Presupuesto, la inversión total es de 772265.33€, correspondiente al presupuesto total con honorarios (sin IVA).

#### 3.2. Vida útil del proyecto

La vida del proyecto (n) es el número de años durante los cuales la inversión está funcionando y generando rendimientos positivos de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

En el presente proyecto, el criterio que se ha tenido en cuenta para determinar la vida útil ha sido el de la expectativa de vida de los distintos elementos de la inversión, tomando como referencia la edificación, ya que presenta la partida económica más relevante del proyecto (30 años).

La vida útil de la maquinaria y equipamiento será inferior a la del proyecto, en su mayoría, por lo que deberán ser sustituidos a lo largo de la vida útil.

#### 3.3. Inflación y crecimiento de pagos y cobros

Se considerará una Tasa Mínima de Actualización de un 0.5% con incrementos del 1%.

##### 3.3.1. Tasa de inflación anual

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado. Para calcular la inflación de este estudio económico se ha realizado el promedio de los valores de los 10 últimos años, los cuales se han obtenido a partir del Instituto Nacional de Estadística (INE) (Tabla 15.1).

Tabla 15.1. Valores anuales de la inflación (Fuente: Instituto Nacional de Estadística)

Variación de las medias anuales de la inflación									
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.80%	3.20%	2.45%	1.41%	-0.15%	-0.50%	-0.20%	1.96%	1.68%	0.70%

El valor de la inflación en este estudio económico es el valor promedio de estos últimos años, que resulta ser de 1,24%

##### 3.3.2. Tasa anual de crecimiento de pagos y cobros

Para este estudio económico se tomará 1,86% como dato de incremento de cobros y como incremento de pagos se va a tomar 2,25%, que son los valores promedio obtenidos de los incrementos en los años 2000 al 2017.

##### 3.3.3. Tasa de actualización

Como este proyecto conlleva un riesgo elevado, se ha elegido trabajar con una tasa de actualización del 5,5%.

### 3.4. Financiación

Para la evaluación de la inversión se realiza un estudio diferenciado entre una financiación llevada a cabo por los propios recursos económicos del grupo promotor y otro modelo de financiación basado en la solicitud de un préstamo a una entidad bancaria.

La cuantía máxima del préstamo se establece, según criterios recabados en diferentes oficinas bancarias, en un 80% del Presupuesto de Ejecución Material:

$$PEM \cdot 80\% = 742562.82 \cdot 0.8 = 594050.256\text{€}$$

## 4. Pagos

### 4.1. Pagos ordinarios

#### 4.1.1. Mano de obra

Los pagos relativos a la mano de obra, cuyas necesidades se describen en el Anejo 4. Ingeniería del Proceso, en total suponen 65962,35 €/año.

#### 4.1.2. Insumos no energéticos del proceso productivo

En el Anejo 4: Ingeniería del Proceso, se han ido calculando los pagos relativos a insumos no energéticos y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15.2. Pagos debidos a los insumos no energéticos

Concepto	Primer año (€/año)	Resto de años (€/año)
Materias primas	84994.55	85856.55
Material proceso productivo	37153.12	8600.59
Productos limpieza	600.00	600.00
TOTAL	122747.67	95057.14

#### 4.1.3. Pagos de mantenimiento

- Edificación e instalaciones

El pago anual debido al mantenimiento de las edificaciones e instalaciones se considera el 0,5% del PEM:

$$PEM \times 0,5\% = 742562.82 \times 0,5\% = 3712.81 \text{ €/ año}$$

- Maquinaria y equipamiento

El mantenimiento de maquinaria y equipamiento supondrá un pago anual del 1,00% del valor de adquisición de estos elementos:

$$\text{Valor de adquisición} \times 1,00\% = 237368.69 \times 1,00\% = 2373.69 \text{ €/ año}$$

- Pago total de mantenimiento

$$\text{Edif} + \text{maquinaria} = 3712.81 \text{ €/ año} + 2373.69 \text{ €/ año} = 6086.50 \text{ €/ año}$$

#### 4.1.4. Pagos debido a costes energéticos

- Pago debido al consumo de combustible

En el siguiente cuadro aparece resumido el cálculo previsto del gasto de combustible en la Industria quesera en el resto de los años. Para el primer año será algo menor (30% menos):

Tabla 15.3. Pagos debidos al consumo de combustible

Concepto	Trabajo (h/año)	Consumo (l/h)	Precio (€/l)	Coste total (€/año)
Furgoneta	550	6.00	1.32	4356.00
Grupo electrógeno	20	5.00	1.40	140.00
TOTAL				4496.00

- Pagos debido al consumo de biomasa

En el Subanejo 7.3. Instalación de climatización, aparece calculado el consumo de biomasa anual y si tenemos en cuenta que su precio en el mercado es de 0,2913 €/kg, el pago debido a este combustible será:

$$2649.17 \text{ kg / año} \times 0,2913 \text{ € / kg} = 771.70 \text{ € / año}$$

- Pagos debido al consumo de energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica y los costes asociados quedan recogidos en el Subanejo 7.6. Instalación de electrificación. Según se expone allí, el valor del pago será de 4642,56 €/año.

- Resumen de pagos debido a costes energéticos

$$4496 \text{ € / año} + 771.70 \text{ € / año} + 4642,56 \text{ € / año} = 9910.26 \text{ € / año}$$

#### 4.1.5. Pago por consumo de agua

En el Subanejo 7.7. Instalación de fontanería, se determina el consumo de agua anual, que resulta ser de 412500 litros anuales. Si tenemos en cuenta que su precio es de 12.59 €/año por servicio y tarifa de 0.69 €/m<sup>3</sup> por consumo de agua (Fuente: Tarifas AquaVall, 2017), en total, el valor anual será de:

$$\frac{16.6\text{€}}{\text{año}} + \left( \frac{412500\text{l}}{\text{año}} \cdot \frac{0.001\text{m}^3}{\text{l}} \cdot \frac{0.69\text{€}}{\text{m}^3} \right) = 301.225\text{€/año}$$

#### 4.1.6. Pago por publicidad y marketing

Se considera la realización de un pago por los servicios de publicidad y marketing, estimando este en 4200 €/año.

#### 4.1.7. Pagos por seguros

Se estima que el pago en seguros en la nueva industria ronde los 2500 €/año.

#### 4.1.8. Pagos por gestoría

Parte de la gestión administrativa será llevada por una gestoría externa. Se estima un pago anual de 1200 €/año (aproximadamente 100 €/mes).

#### 4.1.9. Pagos por impuestos

- Impuesto de bienes inmuebles (IBI): 300 €/año
- Otros impuestos: 200 €/año

Total impuestos: 500 €/año

#### 4.1.10. Pago de internet y teléfono

Se calculo que el costo será de 50€ al mes por ambos servicios.

#### 4.1.11. Resumen de pagos ordinarios

En la siguiente tabla se resumen todos los pagos ordinarios y se efectúa el cálculo del total:

Tabla 15.4. Pagos ordinarios parciales y totales

Pago	Primer año (€año)	Resto de los años (€año)
Mano de obra	65962.35	65962.35
Insumos no energéticos	122747.67	95057.14
Mantenimiento	6086.50	6086.50
Energéticos	8162.68	9469.48
Agua	288.04	288.04
Publicidad y Marketing	4170.00	4170.00
Seguros	2500.00	2500.00
Gestoría	1200.00	1200.00
Impuestos	500.00	500.00
Internet y teléfono	600.00	600.00
<b>TOTAL</b>	<b>212217.24</b>	<b>185833.52</b>

## 4.2. Pagos extraordinarios

### 4.2.1. Pagos por sustitución de maquinaria y equipamiento

A lo largo de todo el proceso productivo será necesario sustituir parte de la maquinaria y del equipamiento. En el siguiente cuadro aparecen recogidos los años en los que se realizarán mencionados reemplazamientos, así como los pagos extraordinarios debido a ello:

Tabla 15.5. Pagos extraordinarios por sustitución de maquinaria y equipamiento

Año reposición	Concepto	Pago (€año)	Total (€año)
10 y 20	Herramientas	600.00	2050.00
	Material informático	1300.00	
	Material de laboratorio	150.00	
15	Depósitos	92478.05	152605.22
	Bombas	1650.00	
	Furgoneta	25000.00	
	Compresor	947.09	
	Cisterna transporte	1430.00	
	Cepilladora de quesos	840.00	
	Equipos frigoríficos	29147.08	
	Envasadora vacía	2400.00	
20	Prensa	5154.12	28299.76
	Cuba de cuajar	14441.00	
	Saladero	7770.00	
	Vitrina venta al público	934.64	

## 4.2.2. Resumen de pagos extraordinarios

En la siguiente tabla se resumen los pagos extraordinarios para los años en los que se producen:

Tabla 15.6. Resumen de pagos extraordinarios

Año	Total (€año)
10	2050.00
15	152605.22
20	28299.76

## 5. Cobros

### 5.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios serán los relativos a la venta de quesos principalmente y al suero. La producción total de los distintos tipos de quesos está calculada en el Anejo 4. Ingeniería del proceso, en el apartado 2.1. Cálculo de la producción y dimensionado general. A continuación, se estima el precio de venta de cada tipo de queso.

#### 5.1.1. Estimación del precio de venta de los quesos

El precio al que se vende cada queso se va a estimar a partir del costo de producción de los mismos y el precio que presentan productos de características similares en el mercado. Se considera “queso” cada queso o pieza de 0.8 kg y “queso en aceite” a cada envase de queso conservado en aceite.

A continuación, se determina el costo de producción que supone la elaboración de los distintos productos teniendo en cuenta la necesidad de materias primas.

Tabla 15.7. Determinación del valor de producción de cada tipo de queso

		Queso tierno con arándanos	Queso semicurado con nueces	Queso curado con trufa	Queso curado con romero
Leche de vaca	l/queso	2.08	2.08	1.19	3.565
	€/queso	0.6448	0.6448	0.3689	1.105
Leche de oveja	l/queso	2.08	2.08	1.19	3.565
	€/queso	1.8595	1.8595	1.0639	3.187
Fermentos lácticos	g/queso	0.1248	0.1248	0.0714	0.0713
	€/queso	0.1664	0.1664	0.0952	0.2852
CaCl	l/queso	$1.04 \cdot 10^{-3}$	$1.04 \cdot 10^{-3}$	$5.95 \cdot 10^{-4}$	$1.7825 \cdot 10^{-3}$
	€/queso	$5.2 \cdot 10^{-3}$	$5.2 \cdot 10^{-3}$	$2.975 \cdot 10^{-3}$	$8.9125 \cdot 10^{-3}$
Cuajo	l/queso	$1.248 \cdot 10^{-3}$	$1.248 \cdot 10^{-3}$	$7.14 \cdot 10^{-4}$	$2.139 \cdot 10^{-3}$
	€/queso	0.0163	0.0163	$9.317 \cdot 10^{-3}$	0.0279
NaCl	Kg/queso	0.0272	0.0272	0.0272	0.0272
	€/queso	$8.70 \cdot 10^{-3}$	$8.70 \cdot 10^{-3}$	$8.70 \cdot 10^{-3}$	$8.70 \cdot 10^{-3}$
Arándanos/ Nueces/ Trufa/ Romero	Kg/queso	0.1	0.1	$4 \cdot 10^{-3}$	0.05
	€/queso	3.23	1.45	4.00	0.20

<b>TOTAL</b>	<b>€queso</b>	<b>5.93</b>	<b>4.15</b>	<b>5.55</b>	<b>4.82</b>
--------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Tabla 15.8. Determinación del valor de producción del queso envasado en aceite

<b>Queso en aceite</b>	<b>€queso</b>	<b>€aceite</b>	<b>€envase</b>	<b>€cierre</b>	<b>€etiqueta</b>	<b>TOTAL €</b>
Queso semicurado con nueces	0.52	0.384	0.570	0.055	0.075	<b>1.604</b>
Queso curado con trufa	0.69	0.384	0.570	0.055	0.075	<b>1.774</b>
Queso curado con romero	0.60	0.384	0.570	0.055	0.075	<b>1.684</b>

A este precio obtenido hay que añadirle unos costos variables de etiquetado y embalaje (en el caso de las piezas de queso), además de otros costos fijos como los consumos de energía requeridos para llevar a cabo el proceso productivo, la mano de obra o el desgaste de la maquinaria empleada para el mismo.

A partir de este valor, se añade un margen de utilidad. Lo establecemos en función del precio final de productos de características similares que ya están presentes en el mercado para que, de esta forma, nuestro producto sea competencia con los ya ofertados.

Por tanto, el precio final de cada producto resulta ser:

- Queso tierno con arándanos: 10.50 €
- Queso semicurado con nueces: 12.50 €
- Queso curado con trufa: 15.50 €
- Queso curado recubierto con romero: 13.00 €
- Queso semicurado de nueces en aceite: 9.50€
- Queso curado de trufa en aceite: 11.50€
- Queso curado recubierto con romero en aceite: 10.50 €

En cuanto al precio al que se va a vender el suero producido, éste resulta ser de 0.015€/l. También se tiene en cuenta que el almacén de suero en las condiciones óptimas es un costo más a afrontar por parte de la industria, por lo que se considerará un precio final de venta de suero de 0.02€/l.

Una vez que tenemos los precios de venta de los productos de la quesería, se determinan los cobros ordinarios. En las siguientes tablas aparecen calculados los cobros ordinarios tanto para el primer año como para el resto de los años de producción:

Tabla 15.9. Cálculo de cobros ordinarios el primer año de producción

<b>Producto</b>	<b>Producción (Ud/año)</b>	<b>Precio (€/Ud)</b>	<b>Cobro primer año (€/año)</b>
Queso tierno con arándanos	10312	10.50	108276

Queso semicurado con nueces	10312	12.50	128900
Queso curado con trufa	3437	15.50	53273.5
Queso curado recubierto con romero	10312	13.00	134056
Queso envasado en aceite	3009	10.50*	31589.25
Suero	120912.40 litros	0.02€/l	2418.25

\* Precio medio

Tabla 15.10. Cálculo de cobros ordinarios en el resto de años de producción

Producto	Producción (Ud/año)	Precio (€/Ud)	Cobro resto de años (€/año)
Queso tierno con arándanos	11250	10.50	118125
Queso semicurado con nueces	11250	12.20	137250
Queso curado con trufa	3750	15.20	57000
Queso curado recubierto con romero	11250	13.00	146250
Queso envasado en aceite	3282	10.50	34461
Suero	131904.44 litros	0.02€/l	2638.09

## 5.1.2. Resumen de cobros ordinarios

En la siguiente tabla, se resumen los cobros ordinarios para los años en los que se producen:

Tabla 15.11. Resumen de cobros ordinarios

Cobro	Primer año de producción (€/año)	Resto de años de producción (€/año)
Venta de queso	456094.75	493086
Venta de suero	2418.25	2638.09
<b>TOTAL</b>	<b>458513</b>	<b>495724.09</b>

## 5.2. Cobros extraordinarios

### 5.2.1. Cobros extraordinarios por venta de maquinaria y equipamiento

Como ya se ha expuesto, cada cierto periodo de años, se realizará la sustitución de parte de la maquinaria y del equipamiento, al final de su vida útil, se estima un valor medio de ésta de un 15% del valor de adquisición por lo que los cobros extraordinarios serán:

Tabla 15.12. Cobros extraordinarios por sustitución de maquinaria y equipamiento

Año	Total (€/año)
10	307.50



15	22890.78
20	4244.96

### 5.2.2. Cobros extraordinarios al final de la vida útil

Al final de la vida útil del proyecto, se prevé la venta de la maquinaria y equipamiento, de la parcela y de las edificaciones e instalaciones. En el siguiente cuadro se realiza el cálculo del cobro extraordinario al final de proyecto según un porcentaje del valor al inicio del proyecto para la maquinaria, equipamiento, edificación e instalaciones. Para la parcela se estimará un valor de 112.91 €/m<sup>2</sup>. Los datos se exponen a continuación:

Tabla 15.13. Cálculo de cobros extraordinarios al final del proyecto

Concepto	Valor/Valor Inicial (€)	Porcentaje de valoración (%)	Cobro (€año)
Maquinaria y equipamiento	237368.69	20	47473.74
Parcela	237120.00	100	237120.00
Edificaciones e instalaciones	742562.82	25	185640.71
<b>TOTAL</b>			<b>427504.445</b>

### 5.2.3. Resumen de cobros extraordinarios

En la siguiente tabla se recoge de manera resumida los cobros extraordinarios que se prevén:

Tabla 15.14. Resumen de cobros extraordinarios

Año	Total (€año)
10	410.00
15	20521.044
20	5659.95
30	422760.705

## 6. Flujos de caja

### 6.1. Financiación propia

A continuación, se exponen los flujos de caja obtenidos con la aplicación informática Valproin si se aplica financiación propia:

Tabla 15.15. Estructura de los flujos de caja mediante financiación propia

#### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	Final	Inicial	
0				772.265,33			
1	467.041,34		216.992,13		250.049,21		250.049,21
2	514.336,53		194.290,11		320.046,42		320.046,42
3	523.904,24		198.662,70		325.241,54		325.241,54

4	533.649,94		203.133,71		330.516,23		330.516,23
5	543.576,92		207.705,33		335.871,59		335.871,59
6	553.688,57		212.379,85		341.308,73		341.308,73
7	563.988,32		217.159,56		346.828,76		346.828,76
8	574.479,66		222.046,85		352.432,81		352.432,81
9	585.166,16		227.044,12		358.122,04		358.122,04
10	596.051,45	492,97	232.153,86	2.560,87	361.829,69		361.829,69
11	607.139,24		237.378,60		369.760,63		369.760,63
12	618.433,27		242.720,93		375.712,34		375.712,34
13	629.937,40		248.183,48		381.753,92		381.753,92
14	641.655,53		253.768,98		387.886,55		387.886,55
15	653.591,64	27.055,44	259.480,18	213.068,45	208.098,46		208.098,46
16	665.749,79		265.319,91		400.429,88		400.429,88
17	678.134,10		271.291,07		406.843,04		406.843,04
18	690.748,79		277.396,61		413.352,19		413.352,19
19	703.598,14		283.639,56		419.958,58		419.958,58
20	716.686,51	8.182,50	290.023,01	44.162,04	390.683,97		390.683,97
21	730.018,35		296.550,12		433.468,23		433.468,23
22	743.598,19		303.224,13		440.374,06		440.374,06
23	757.430,65		310.048,34		447.382,31		447.382,31
24	771.520,41		317.026,13		454.494,28		454.494,28
25	785.872,28		324.160,97		461.711,31		461.711,31
26	800.491,12		331.456,37		469.034,75		469.034,75
27	815.381,90		338.915,96		476.465,93		476.465,93
28	830.549,68		346.543,44		484.006,24		484.006,24
29	845.999,61		354.342,57		491.657,04		491.657,04
30	861.736,94	734.860,27	362.317,23		1.234.279,98		1.234.279,98

## 6.2. Financiación ajena

Se solicita un préstamo por un importe de 420498.47 € a 10 años, con un año de carencia y un interés fijo del 7,5%. Las anualidades del pago de dicho préstamo (anual constante) ascienden a la cantidad de 65920.35 €, el año de carencia se pagará 31537.39 €

La financiación ajena proporciona un capital que permite movimientos más flexibles para la empresa, pero igualmente presenta el riesgo de que año tras año se debe disponer el capital suficiente para hacer frente a las anualidades de pago.

Tabla 15.16. Estructura de los flujos de caja con financiación ajena

### **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		420.498,47		772.265,33			
1	467.041,34		216.992,13	31.537,39	218.511,83		218.511,83
2	514.336,53		194.290,11	65.920,35	254.126,07		254.126,07
3	523.904,24		198.662,70	65.920,35	259.321,19		259.321,19
4	533.649,94		203.133,71	65.920,35	264.595,88		264.595,88

Alumna: Cristina Gil Villanueva

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Página 16 de 25

5	543.576,92		207.705,33	65.920,35	269.951,24		269.951,24
6	553.688,57		212.379,85	65.920,35	275.388,38		275.388,38
7	563.988,32		217.159,56	65.920,35	280.908,41		280.908,41
8	574.479,66		222.046,85	65.920,35	286.512,46		286.512,46
9	585.166,16		227.044,12	65.920,35	292.201,69		292.201,69
10	596.051,45	492,97	232.153,86	68.481,22	295.909,34		295.909,34
11	607.139,24		237.378,60		369.760,63		369.760,63
12	618.433,27		242.720,93		375.712,34		375.712,34
13	629.937,40		248.183,48		381.753,92		381.753,92
14	641.655,53		253.768,98		387.886,55		387.886,55
15	653.591,64	27.055,44	259.480,18	213.068,45	208.098,46		208.098,46
16	665.749,79		265.319,91		400.429,88		400.429,88
17	678.134,10		271.291,07		406.843,04		406.843,04
18	690.748,79		277.396,61		413.352,19		413.352,19
19	703.598,14		283.639,56		419.958,58		419.958,58
20	716.686,51	8.182,50	290.023,01	44.162,04	390.683,97		390.683,97
21	730.018,35		296.550,12		433.468,23		433.468,23
22	743.598,19		303.224,13		440.374,06		440.374,06
23	757.430,65		310.048,34		447.382,31		447.382,31
24	771.520,41		317.026,13		454.494,28		454.494,28
25	785.872,28		324.160,97		461.711,31		461.711,31
26	800.491,12		331.456,37		469.034,75		469.034,75
27	815.381,90		338.915,96		476.465,93		476.465,93
28	830.549,68		346.543,44		484.006,24		484.006,24
29	845.999,61		354.342,57		491.657,04		491.657,04
30	861.736,94	734.860,27	362.317,23		1.234.279,98		1.234.279,98

## 7. Parámetros de evaluación de la inversión

En el presente epígrafe se procede al análisis del VAN, Relación Beneficio-Inversión, Plazo de Recuperación y TIR para cada modelo de financiación. Se considerará una Tasa de actualización del 5.5%.

### 7.1. Financiación propia

Tabla 15.17. Parámetros de análisis de la inversión mediante financiación propia

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 37,63

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.)
0,50	8.538.711,04	3	11,06	15,50	1.184.915,43	4	1,53
1,50	7.192.587,13	3	9,31	16,50	1.067.251,06	4	1,38
2,50	6.105.009,76	3	7,91	17,50	962.078,81	4	1,25
3,50	5.219.528,70	3	6,76	18,50	867.620,04	4	1,12
4,50	4.493.021,64	3	5,82	19,50	782.398,66	5	1,01
5,50	3.892.366,71	3	5,04	20,50	705.183,19	5	0,91

6,50	3.391.982,97	4	4,39	21,50	634.940,94	5	0,82
7,50	2.972.003,96	4	3,85	22,50	570.801,53	5	0,74
8,50	2.616.915,27	4	3,39	23,50	512.027,77	5	0,66
9,50	2.314.533,37	4	3,00	24,50	457.992,25	5	0,59
10,50	2.055.236,86	4	2,66	25,50	408.158,49	5	0,53
11,50	1.831.384,95	4	2,37	26,50	362.065,68	6	0,47
12,50	1.636.875,72	4	2,12	27,50	319.316,26	6	0,41
13,50	1.466.808,74	4	1,90	28,50	279.565,78	6	0,36
14,50	1.317.226,57	4	1,71	29,50	242.514,53	6	0,31

Para el Proyecto que se presenta y la Tasa de actualización escogida, se obtiene:

- ✓ Tasa Interna de Rendimiento: 37.63%
- ✓ Valor Actual Neto: 3892366.71 €
- ✓ Tiempo de Recuperación: 3 años
- ✓ Relación Beneficio-Inversión: 5.04

## 7.2. Financiación ajena

Tabla 15.18. Parámetros de análisis de la inversión mediante financiación ajena

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) .....				66,55			
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.)
0,50	8.392.926,53	2	23,86	15,50	1.326.962,47	2	3,77
1,50	7.077.240,14	2	20,12	16,50	1.220.065,34	2	3,47
2,50	6.017.820,97	2	17,11	17,50	1.125.029,16	2	3,20
3,50	5.158.424,06	2	14,66	18,50	1.040.121,71	2	2,96
4,50	4.456.111,36	2	12,67	19,50	963.909,33	2	2,74
5,50	3.877.926,60	2	11,02	20,50	895.199,38	3	2,54
6,50	3.398.437,86	2	9,66	21,50	832.994,78	3	2,37
7,50	2.997.913,00	2	8,52	22,50	776.457,80	3	2,21
8,50	2.660.958,80	2	7,56	23,50	724.881,20	3	2,06
9,50	2.375.501,23	2	6,75	24,50	677.665,12	3	1,93
10,50	2.132.017,96	2	6,06	25,50	634.298,44	3	1,80
11,50	1.922.957,95	2	5,47	26,50	594.343,67	3	1,69
12,50	1.742.300,64	2	4,95	27,50	557.424,77	3	1,58
13,50	1.585.219,54	2	4,51	28,50	523.217,13	3	1,49
14,50	1.447.824,35	2	4,12	29,50	491.439,39	3	1,40

Para el Proyecto que se presenta y la Tasa de actualización escogida, se obtiene:

- ✓ Tasa Interna de Rendimiento: 66.55 %
- ✓ Valor Actual Neto: 3877926.60
- ✓ Tiempo de Recuperación: 2 años
- ✓ Relación Beneficio-Inversión: 11.02

## 8. Análisis comparativo de los criterios VAN y TIR

Como resumen de lo visto en los apartados anteriores, puede afirmarse que una inversión resultará viable a un inversor particular si, para su tasa de actualización (coste de oportunidad), el VAN es positivo o, lo que es lo mismo, si dicha tasa se sitúa por debajo del TIR.

A continuación, se presentan dos gráficos que muestran la curva que representa la relación ente el valor del VAN y la Tasa de actualización para los dos modelos de financiación adoptados.

### 8.1. Financiación propia

Como puede comprobarse, la zona de viabilidad de la inversión corresponde precisamente al intervalo de tasas de actualización comprendido entre 1 y 30 %, que son las que a su vez hacen positivo el VAN. La gráfica revela claramente que los criterios VAN y TIR conducen al mismo resultado cuando se trata de afirmar si el proyecto, objeto de estudio, es o no viable.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

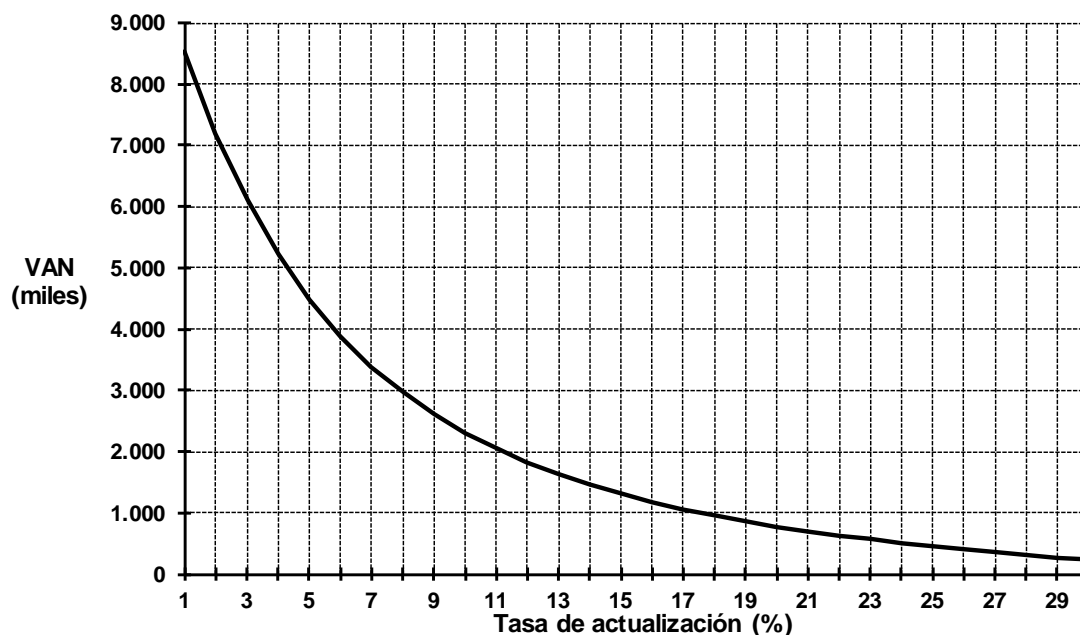


Figura 15.1. Relación entre VAN y Tasa de actualización para financiación propia

### 8.2. Financiación ajena

En el caso de la financiación con recursos ajenos, la zona de viabilidad de la inversión corresponde con el intervalo de Tasa de actualización comprendido entre 1 y 30 %, tasas que hacen positivo el VAN.

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

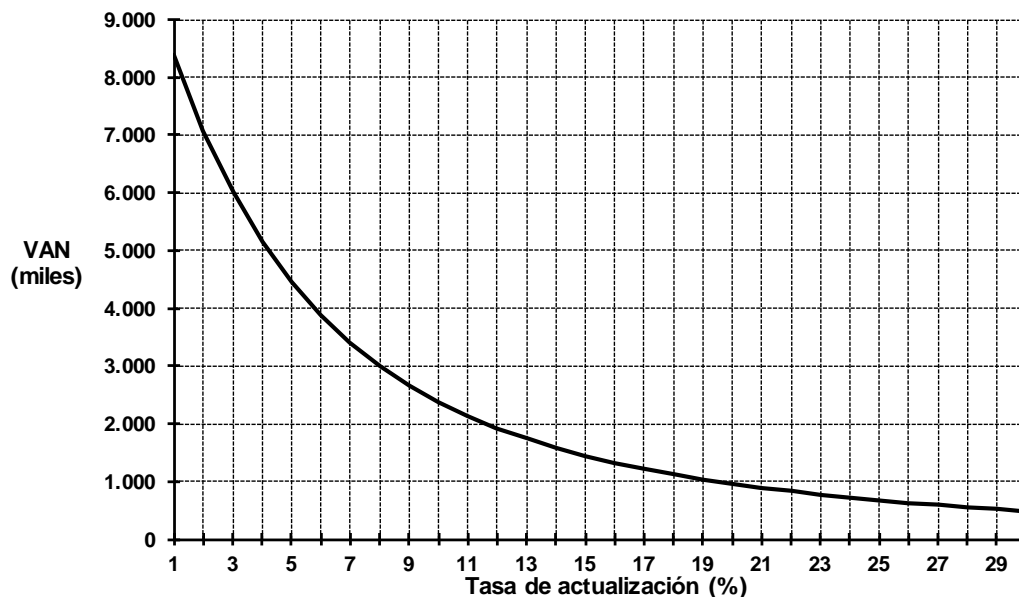


Figura 15.2. Relación entre VAN y Tasa de actualización para financiación ajena

## 9. Representación gráfica de la inversión

La inversión que supone el proyecto de instalación de la Industria quesera artesanal puede representarse gráficamente como se observa en los siguientes epígrafes.

En dichos gráficos se representa:

- El valor nominal de los flujos anuales
- El valor real de los flujos anuales según la inflación

## 9.1. Financiación propia

### Valor de los flujos anuales

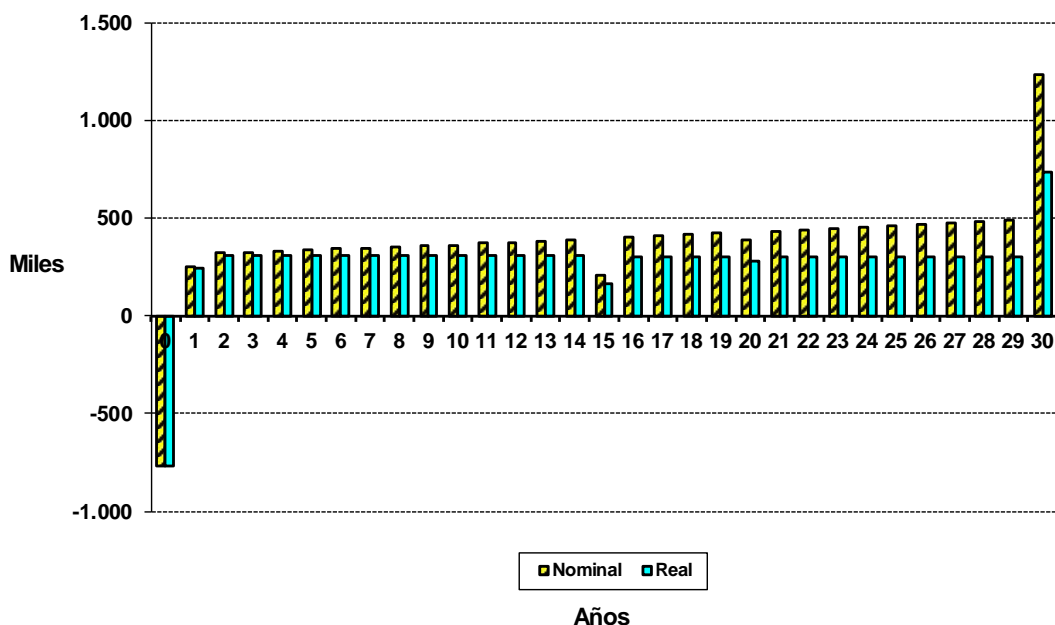


Figura 15.3. Valor de los flujos anuales nominales y reales mediante financiación propia

## 9.2. Financiación ajena

### Valor de los flujos anuales

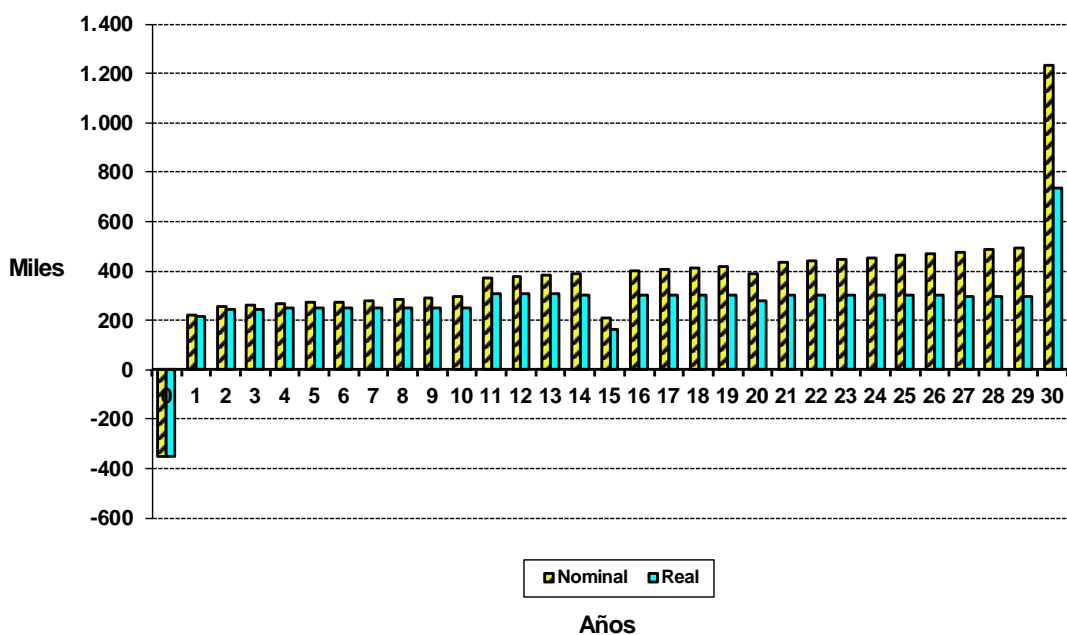


Figura 15.4. Valor de los flujos anuales nominales y reales mediante financiación ajena

## 10. Análisis de sensibilidad

Se estima que la variación que puede experimentar el pago de la inversión tendrá un valor máximo del 2,00%, debido a que los presupuestos están ajustados y actualizados al momento actual. Por otra parte, se considera una reducción de la vida útil de 2 años.

A la hora de estudiar la variación de los flujos de caja y teniendo en cuenta que el mercado de quesos no suele presentar fuertes variaciones, se estima que las oscilaciones de los mismos (tanto por arriba como por abajo) podrán ser del 25,00% de sensibilidad:

- ✓ Tasa de actualización para el análisis: 5.50%
- ✓ Variaciones sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión: +/- 2,00%
- ✓ Variaciones sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja: + 25% y -30%.
- ✓ Reducción sobre la vida útil del proyecto: 2 años

### 10.1. Árbol de consecuencias: financiación propia

En la figura 15.5. se puede observar que no todas las opciones del árbol son viables en las condiciones de análisis, ya que observamos que cuando se trata de una vida del proyecto de 2 años se obtienen valores negativos del TIR y el VAN. Además, teniendo esto en cuenta, del resto de las opciones que son viables, la más desfavorable es la F, con un aumento de la inversión en un 2%, una reducción de los flujos del 30% y una vida útil de 30 años. La situación más favorable es la que se da en la opción D (reducción de la inversión en 2%, incremento de los flujos de caja del 25% y 30 años de vida útil), donde el TIR es de 48.30% y el VAN de 5073970.03 €

### 10.2. Financiación ajena

En este caso (figura 15.6.) también existen dos opciones que no son viables con los criterios de análisis establecidos, que son las opciones A y E. Esta inviabilidad se da cuando existe una reducción de los flujos de caja del 30% y la vida del proyecto es de 2 años. La más favorable es la D (con una disminución del 2,00% de la inversión, vida útil de 30 años e incremento del 25,00% de los flujos de caja) con un TIR del 90.50% y un VAN de 5059529.92 €



**Análisis de sensibilidad**

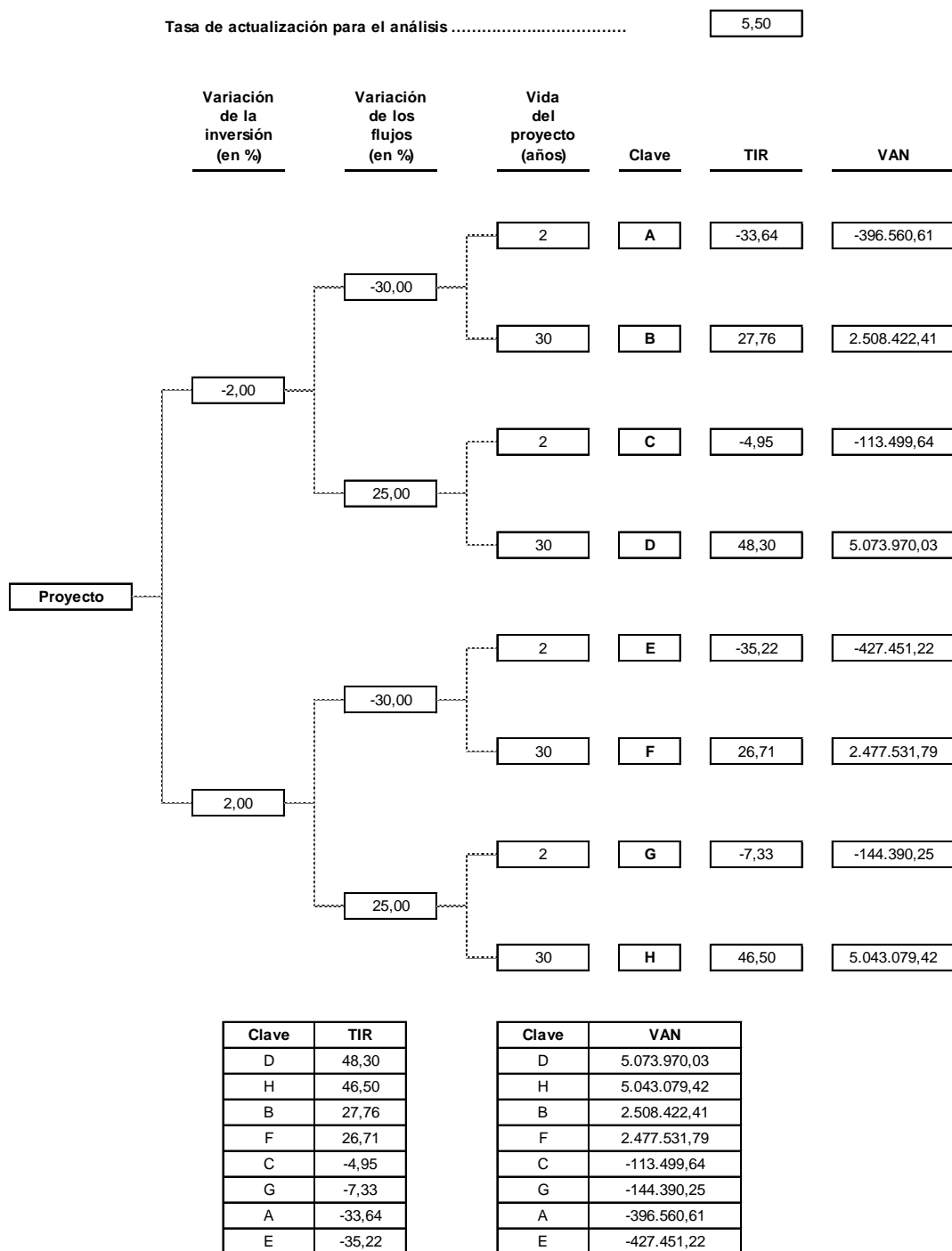


Figura 15.5. Árbol de sensibilidad para financiación propia

**Análisis de sensibilidad**

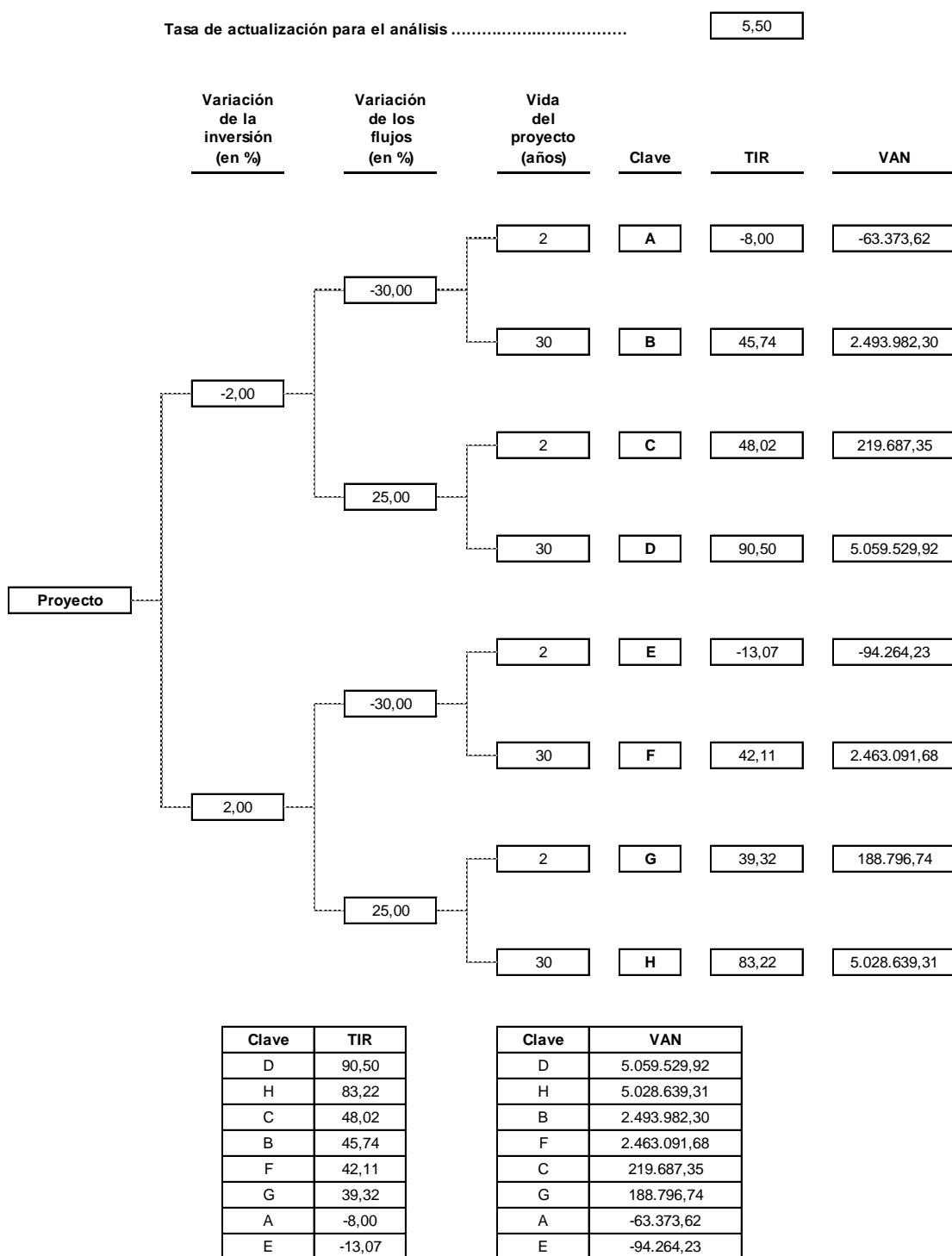


Figura 15.6. Árbol de sensibilidad para financiación ajena

## 11. Conclusiones

Las conclusiones a las que se puede llegar una vez se han realizado los análisis de los dos tipos de financiación, propia o propia con préstamo, son las siguientes:

- Se considera que el proyecto de Industria Artesanal de Elaboración de quesos de mezcla de leche de vaca y oveja pasteurizada en Villanubla (Valladolid) es rentable en ambas situaciones, ya que se obtiene un VAN y una TIR positivos.
- Para que la inversión se considere rentable, se debe cumplir al mismo tiempo que el periodo de recuperación de la inversión sea inferior al periodo de análisis, es decir, que la Tasa Interna de Rendimiento sea superior a la tasa mínima de rentabilidad, y el VAN tenga un valor positivo. En este proyecto se cumplen estos requisitos para ambas situaciones, por lo que es rentable con financiación propia y con financiación ajena.
- La financiación ajena presenta mejores valores de los parámetros de evaluación de la inversión (menor tiempo de recuperación, mayor relación beneficio-inversión...) .
- En ambos supuestos se obtiene una elevada rentabilidad, ya que se han obtenido flujos de caja positivos en todos los años, excepto el primero.
- No todos los casos son viables, ni con financiación propia ni con financiación ajena. En el caso de financiación ajena son menos las hipótesis que se encuentran en esta situación.

A la vista de los resultados de la evaluación económica y del análisis de sensibilidad, deberá ser la empresa promotora, Quesería Divina Pastora , la que decida si invierte su capital en el presente Proyecto. Si así lo hiciese, deberá decidir el tipo de financiación que empleará. Recursos propios o préstamo bancario.

# **MEMORIA**

## **Anejo 16: Justificación de precios**



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Página 3

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
1	ADL005	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre 40,910 neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,90
	mo113	0,008 h	Peón ordinario 16,670 construcción.	0,13
	%	2,000 %	Costes directos 1,030 complementarios	0,02
		3,000 %	Costes indirectos 1,050	0,030
			Total por m <sup>2</sup> .....	1,08

Son UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

2	AireC	Ud	Pistolas y mangueras de aire comprimido	
			Sin descomposición	386,000
		3,000 %	Costes indirectos 386,000	11,580
			Total por Ud .....	397,58

Son TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

3	ANE010	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 gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajado en tierra, con empleo de medios mecánicos.		
	mt01are020a	0,220	m <sup>3</sup>	Gravilla de cantera, 18,750 de piedra caliza, de 20 a 40 mm de diámetro.	4,13
	mq01pan010a	0,019	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,78
	mq02rod010d	0,011	h	Bandeja vibrante guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,07
	mq02cia020j	0,011	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,45
	mo113	0,209	h	Peón ordinario construcción.	16,670 3,48
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	8,910 0,18
		3,000	%	Costes indirectos	9,090 0,270
				Total por m <sup>2</sup> .....	9,36

Son NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

4	ANS010	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica 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, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.		
	mt10hmf010Mm	0,158	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	63,450 10,03
	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
	mt14sja020	0,500	m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,040 0,52
	mq06vib020	0,087	h	Regla vibrante de 3 m.	4,720 0,41
	mq06fra010	0,558	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,130 2,86



mq06cor020	0,193	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,610	1,85
mo112	0,116	h	Peón especializado construcción.	16,970	1,97
mo020	0,109	h	Oficial construcción.	1 <sup>a</sup> 17,310	1,89
mo113	0,109	h	Peón ordinario construcción.	16,670	1,82
mo077	0,055	h	Ayudante construcción.	16,950	0,93
%	2,000	%	Costes directos complementarios	22,380	0,45
	3,000	%	Costes indirectos	22,830	0,680
Total por m <sup>2</sup> .....					23,51

Son VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

- 5 ASA010 Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

mt10hmf010kn	0,187	m <sup>3</sup>	Hormigón 30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	HM- 88,180	16,49
mt04lma010b	100,000	Ud	Ladrillo macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	cerámico 0,240	24,00
mt08aaa010a	0,019	m <sup>3</sup>	Agua.	1,530	0,03
mt09mif010ca	0,070	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,890	2,44
mt11ppl010a	1,000	Ud	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	5,180	5,18
mt09mif010la	0,035	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,060	1,51

mt11var100	1,000	Ud	Conjunto de 8,630 elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,63
mt11arf010b	1,000	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	18,30
mo020	1,624	h	Oficial 1ª construcción.	17,310
mo113	1,429	h	Peón ordinario construcción.	16,670
%	2,000	%	Costes directos complementarios	128,510
	3,000	%	Costes indirectos	131,080
			Total por Ud .....	135,01

Son CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO por Ud.

6	ASA010b	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,251	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	88,180 22,13
	mt04lma010b	129,000	Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240 30,96
	mt08aaa010a	0,026	m <sup>3</sup>	Agua.	1,530 0,04
	mt09mif010ca	0,090	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,890 3,14

mt11var130	1,000	Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	39,210	39,21
mt09mif010la	0,053	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,060	2,28
mt11var100	1,000	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,630	8,63
mt11arf010e	1,000	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	33,620	33,62
mo020	1,707	h	Oficial 1ª construcción.	17,310	29,55
mo113	1,586	h	Peón ordinario construcción.	16,670	26,44
%	2,000	%	Costes directos complementarios	196,000	3,92
	3,000	%	Costes indirectos	199,920	6,000
Total por Ud .....					205,92

Son DOSCIENTOS CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

7	ASA010c	Ud	<p>Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</p>		
	mt10hmf010kn	0,231	m <sup>3</sup> Hormigón 30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	HM- 88,180	20,37
	mt04lma010b	129,000	Ud Ladrillo macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	cerámico 0,240	30,96
	mt08aaa010a	0,026	m <sup>3</sup> Agua.	1,530	0,04

mt09mif010ca	0,090	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,890	3,14
mt11ppl030b	1,000	Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=160 mm.	17,160	17,16
mt09mif010la	0,053	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,060	2,28
mt11var100	1,000	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,630	8,63
mt11arf010e	1,000	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	33,620	33,62
mo020	1,707	h	Oficial 1ª construcción.	17,310	29,55
mo113	1,586	h	Peón ordinario construcción.	16,670	26,44

%	2,000	%	Costes directos	172,190	3,44
			complementarios		
	3,000	%	Costes indirectos	175,630	5,270
			Total por Ud .....		180,90

Son CIENTO OCHENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por Ud.

8	ASA010d	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,182	m <sup>3</sup> Hormigón HM- 30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	88,180	16,05
	mt04lma010b	100,000	Ud Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	24,00
	mt08aaa010a	0,019	m <sup>3</sup> Agua.	1,530	0,03



mt09mif010ca	0,070	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,890	2,44
mt11var130	1,000	Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	39,210	39,21
mt09mif010la	0,035	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,060	1,51
mt11var100	1,000	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,630	8,63
mt11arf010b	1,000	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	18,300	18,30
mo020	1,515	h	Oficial construcción.	17,310	26,22

mo113	1,353	h	Peón ordinario construcción.	16,670	22,55
%	2,000	%	Costes directos complementarios	158,940	3,18
	3,000	%	Costes indirectos	162,120	4,860
Total por Ud .....					166,98

Son CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

9	ASB010	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
	mt01ara010	0,385	m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,350	4,75

mt11tpb030d	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 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,520	11,05
mt11var009	0,079	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,460	1,30
mt11var010	0,039	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,800	0,89
mt10hmf010Mp	0,090	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	59,970	5,40
mq05pdm010b	0,697	h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	7,020	4,89
mq05mai030	0,697	h	Martillo neumático.	4,150	2,89
mq01ret020b	0,031	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,130	1,15
mq02rop020	0,228	h	Pisón vibrante guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,81
mo020	1,164	h	Oficial construcción.	1 <sup>a</sup> 17,310	20,15
mo112	0,582	h	Peón especializado construcción.	16,970	9,88
mo008	0,135	h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	17,800	2,40
mo107	0,135	h	Ayudante fontanero.	16,910	2,28

%	4,000	%	Costes directos	67,840	2,71
			complementarios		
	3,000	%	Costes indirectos	70,550	2,120
			Total por m .....		72,67

Son SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

10	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 110 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	0,299	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,350 3,69
	mt11tpb030a	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 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	3,370 3,54
	mt11var009	0,043	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,460 0,71

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt11var010	0,022	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,800	0,50
mq04dua020b	0,025	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,390	0,23
mq02rop020	0,187	h	Pisón vibrante guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,66
mq02cia020j	0,002	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,530	0,08
mo020	0,074	h	Oficial construcción.	1ª 17,310	1,28
mo113	0,141	h	Peón ordinario construcción.	16,670	2,35
mo008	0,081	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,44
mo107	0,040	h	Ayudante fontanero.	16,910	0,68
%	2,000	%	Costes directos complementarios	15,160	0,30
	3,000	%	Costes indirectos	15,460	0,460
			Total por m .....		15,92

Son QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

11	ASC010b	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.		
	mt01ara010	0,313	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de 12,350 diámetro.	3,87
	mt11tpb030b	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 125 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	4,63
	mt11var009	0,049	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,460 0,81
	mt11var010	0,025	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,800 0,57
	mq04dua020b	0,026	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,390 0,24

mq02rop020	0,197	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,70
mq02cia020j	0,003	h	Camión cisterna de m <sup>3</sup> de capacidad.	40,530	0,12
mo020	0,084	h	Oficial construcción.	1 <sup>a</sup> 17,310	1,45
mo113	0,148	h	Peón ordinario construcción.	16,670	2,47
mo008	0,092	h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	17,800	1,64
mo107	0,046	h	Ayudante fontanero.	16,910	0,78
%	2,000	%	Costes directos complementarios	17,280	0,35
	3,000	%	Costes indirectos	17,630	0,530
			Total por m .....		18,16

Son DIECIOCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por m.

- 12 ASC010bb 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.

mt01ara010	0,313	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de 12,350 diámetro.	3,87
mt11tpb030b	1,050	m	Tubo de PVC liso, 4,410 para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401- 1.	4,63
mt11var009	0,049	l	Líquido limpiador 16,460 para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,81
mt11var010	0,025	l	Adhesivo para tubos 22,800 y accesorios de PVC.	0,57
mq04dua020b	0,026	h	Dumper de descarga 9,390 frontal de 2 t de carga útil.	0,24
mq02rop020	0,197	h	Pisón vibrante de 3,540 guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,70
mq02cia020j	0,003	h	Camión cisterna de 8 40,530 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,12
mo020	0,084	h	Oficial 1 <sup>a</sup> 17,310 construcción.	1,45
mo113	0,148	h	Peón ordinario 16,670 construcción.	2,47
mo008	0,092	h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero. 17,800	1,64
mo107	0,046	h	Ayudante fontanero. 16,910	0,78
%	2,000	%	Costes directos 17,280 complementarios	0,35
	3,000	%	Costes indirectos 17,630	0,530



		Total por m .....	18,16
<p>Son DIECIOCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por m.</p>			
13	ASC010c	m	<p>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 200 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>
	mt01ara010	0,385 m <sup>3</sup>	<p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro. 12,350 4,75</p>
	mt11tpb030d	1,050 m	<p>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1. 10,520 11,05</p>
	mt11var009	0,079 l	<p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 16,460 1,30</p>
	mt11var010	0,039 l	<p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 22,800 0,89</p>

mq04dua020b	0,033	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,390	0,31
mq02rop020	0,248	h	Pisón vibrante guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,88
mq02cia020j	0,003	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,530	0,12
mo020	0,135	h	Oficial construcción.	1ª 17,310	2,34
mo113	0,186	h	Peón ordinario construcción.	16,670	3,10
mo008	0,147	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	2,62
mo107	0,074	h	Ayudante fontanero.	16,910	1,25
%	2,000	%	Costes directos complementarios	28,610	0,57
	3,000	%	Costes indirectos	29,180	0,880
Total por m .....					30,06

Son TREINTA EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por m.

- 14 ASC010d 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.

mt01ara010	0,435	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de 12,350 diámetro.	5,37
mt11tpb030e	1,050	m	Tubo de PVC liso, 16,640 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.	17,47
mt11var009	0,098	l	Líquido limpiador 16,460 para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	1,61
mt11var010	0,049	l	Adhesivo para tubos 22,800 y accesorios de PVC.	1,12
mq04dua020b	0,038	h	Dumper de descarga 9,390 frontal de 2 t de carga útil.	0,36
mq02rop020	0,282	h	Pisón vibrante de 3,540 guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	1,00
mq02cia020j	0,004	h	Camión cisterna de 8 40,530 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,16
mo020	0,168	h	Oficial 1 <sup>a</sup> 17,310 construcción.	2,91
mo113	0,213	h	Peón ordinario 16,670 construcción.	3,55
mo008	0,184	h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero. 17,800	3,28
mo107	0,092	h	Ayudante fontanero. 16,910	1,56
%	2,000	%	Costes directos 38,390 complementarios	0,77

3,000	%	Costes indirectos	39,160	1,170
Total por m .....				40,33

Son CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

15	ASC010db	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.	
	mt01ara010	0,435	m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de 12,350 diámetro.	5,37
	mt11tpb030e	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 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	17,47
	mt11var009	0,098	l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	1,61
	mt11var010	0,049	l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	1,12

mq04dua020b	0,038	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,390	0,36
mq02rop020	0,282	h	Pisón vibrante guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	1,00
mq02cia020j	0,004	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,530	0,16
mo020	0,168	h	Oficial construcción.	1ª 17,310	2,91
mo113	0,213	h	Peón ordinario construcción.	16,670	3,55
mo008	0,184	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	3,28
mo107	0,092	h	Ayudante fontanero.	16,910	1,56
%	2,000	%	Costes directos complementarios	38,390	0,77
	3,000	%	Costes indirectos	39,160	1,170
Total por m .....					40,33

Son CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

- 16 ASC010e 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 110 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	0,299	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de 12,350 diámetro.	3,69
mt11tpb030a	1,050	m	Tubo de PVC liso, 3,370 para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401- 1.	3,54
mt11var009	0,043	l	Líquido limpiador 16,460 para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,71
mt11var010	0,022	l	Adhesivo para tubos 22,800 y accesorios de PVC.	0,50
mq04dua020b	0,025	h	Dumper de descarga 9,390 frontal de 2 t de carga útil.	0,23
mq02rop020	0,187	h	Pisón vibrante de 3,540 guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,66
mq02cia020j	0,002	h	Camión cisterna de 8 40,530 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,08
mo020	0,074	h	Oficial 1 <sup>a</sup> 17,310 construcción.	1,28
mo113	0,141	h	Peón ordinario 16,670 construcción.	2,35
mo008	0,081	h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero. 17,800	1,44
mo107	0,040	h	Ayudante fontanero. 16,910	0,68
%	2,000	%	Costes directos 15,160 complementarios	0,30

3,000	%	Costes indirectos	15,460	0,460
		Total por m .....		15,92

Son QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

17	ASC010f	m	<p>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 110 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>		
	mt01ara010	0,299	m <sup>3</sup>	<p>Arena de 0 a 5 mm de 12,350 diámetro.</p>	3,69
	mt11tpb030a	1,050	m	<p>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.</p>	3,54
	mt11var009	0,043	l	<p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.</p>	0,71
	mt11var010	0,022	l	<p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p>	0,50

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mq04dua020b	0,025	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,390	0,23
mq02rop020	0,187	h	Pisón vibrante guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,66
mq02cia020j	0,002	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,530	0,08
mo020	0,074	h	Oficial construcción.	1ª 17,310	1,28
mo113	0,141	h	Peón ordinario construcción.	16,670	2,35
mo008	0,081	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,44
mo107	0,040	h	Ayudante fontanero.	16,910	0,68
%	2,000	%	Costes directos complementarios	15,160	0,30
	3,000	%	Costes indirectos	15,460	0,460
Total por m .....					15,92

Son QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

18	Ba	Ud	Bañera de desinfección de moldes		
			Sin descomposición		420,000
		3,000	% Costes indirectos	420,000	12,600
Total por Ud .....					432,60

Son CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud.

19	Bas	Ud	Báscula electrónica		
----	-----	----	---------------------	--	--



		Sin descomposición		192,000
	3,000	% Costes indirectos	192,000	5,760
		Total por Ud .....		197,76

Son CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

20 Bomba Ud Bomba centrífuga

		Sin descomposición		310,000
	3,000	% Costes indirectos	310,000	9,300
		Total por Ud .....		319,30

Son TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud.

21 Caja Ud Cajas apilables

		Sin descomposición		3,960
	3,000	% Costes indirectos	3,960	0,120
		Total por Ud .....		4,08

Son CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud.

22 Caldera Caldera BAXI para biomasa, de chapa de acero, con 24kW potencia, de alto rendimiento con limpieza automática y elevada autonomía. Transporte, montaje e instalación incluidos.

		Sin descomposición		1.905,930
	3,000	% Costes indirectos	1.905,930	57,180

---

			Total por .....	1.963,11
--	--	--	-----------------	----------

Son MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por .

23 Carr Ud Carrito para cajas apilables

		Sin descomposición		11,090
3,000	%	Costes indirectos	11,090	0,330
			Total por Ud .....	11,42

Son ONCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

24 carr Ud Carro transportador de quesos

		Sin descomposición		354,000
3,000	%	Costes indirectos	354,000	10,620
			Total por Ud .....	364,62

Son TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

25 Cau Ud Caudalímetro con contador

		Sin descomposición		98,000
3,000	%	Costes indirectos	98,000	2,940
			Total por Ud .....	100,94

Son CIEN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

26	Cent	Ud	Centrífuga de alta velocidad	
			Sin descomposición	21.572,020
		3,000	% Costes indirectos	21.572,020 647,160
			Total por Ud .....	22.219,18
<p>Son VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por Ud.</p>				

27	Cep	Ud	Cepilladora de quesos	
			Sin descomposición	840,000
		3,000	% Costes indirectos	840,000 25,200
			Total por Ud .....	865,20
<p>Son OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud.</p>				

28	CHA020	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada en obra, en en solera. Incluso alambre de atar y separadores.	
	mt07sep010ap	0,750	Ud Separador homologado de plástico para armaduras de malla electrosoldada de varios diámetros.	0,080 0,06
	mt07ame010i	1,200	m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,920 2,30

mt08var050	0,014	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,130	0,02
mo043	0,023	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,050	0,42
mo090	0,023	h	Ayudante ferrallista.	17,670	0,41
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,210	0,06
	3,000	%	Costes indirectos	3,270	0,100
Total por m <sup>2</sup> .....					3,37

Son TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

29	Cis	Ud	Depósito alimentario de 1500-2000 litros, construido en acero inoxidable AISI 304 con conexión al equipo de frío del vehículo de transporte.		
			Sin descomposición		1.388,350
		3,000	% Costes indirectos	1.388,350	41,650
Total por Ud .....					1.430,00

Son MIL CUATROCIENTOS TREINTA EUROS por Ud.

30	Con	Ud	Congelador para almacenar la trufa		
			Sin descomposición		239,000
		3,000	% Costes indirectos	239,000	7,170
Total por Ud .....					246,17

Son DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por Ud.

31	Cont	Ud	Contenedor prefabricado para biomasa	
			Sin descomposición	1.104,000
		3,000	% Costes indirectos	1.104,000 33,120
			Total por Ud .....	<u>1.137,12</u>

Son MIL CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud.

32	CP		Compresor de pistón con presión de trabajo de 10 bares, potencia: 5500 W, con conexión trifásica a red de 230/400V y 50Hz y con un caudal: 65 m3/h. Incluido transporte, montaje y colocación.	
			Sin descomposición	947,000
		3,000	% Costes indirectos	947,000 28,410
			Total por .....	<u>975,41</u>

Son NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por .

33	CRL010	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
	mt10hmf011fb	0,105	m <sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	57,260 6,01
	mo045	0,007	h Oficial en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1ª 18,050 0,13

mo092	0,015	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,670	0,27
%	2,000	%	Costes directos complementarios	6,410	0,13
	3,000	%	Costes indirectos	6,540	0,200
			Total por m <sup>2</sup> .....		6,74

Son SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

34	CSZ010	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/40/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.		
	mt07aco020a	8,000	Ud Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,04
	mt07aco010c	50,000	kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	41,50
	mt08var050	0,200	kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,130	0,23
	mt10haf010nla	1,100	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/P/40/IIa, fabricado en central.	62,310	68,54
	mo043	0,080	h Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	18,050	1,44
	mo090	0,119	h Ayudante ferrallista.	17,670	2,10

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo045	0,050	h	Oficial estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1ª 18,050	0,90
mo092	0,298	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,670	5,27
%	2,000	%	Costes directos complementarios	121,020	2,42
	3,000	%	Costes indirectos	123,440	3,700
			Total por m³ .....		<u>127,14</u>

Son CIENTO VEINTISIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por m³.

35	Cub	Ud	Cuba de cuajar holandesa abierta		
			Sin descomposición		14.441,000
		3,000	% Costes indirectos	14.441,000	433,230
			Total por Ud .....		<u>14.874,23</u>

Son CATORCE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por Ud.

36	Dep1500	Ud	Tanque refrigerado con capacidad de 1500 litros, de acero inoxidable AISI304		
			Sin descomposición		6.250,000
		3,000	% Costes indirectos	6.250,000	187,500
			Total por Ud .....		<u>6.437,50</u>

Son SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

37	Dep15000	Ud	Depósito de 15000 litros de capacidad con agitador de velocidad lenta, equipo automático de limpieza, termómetro, etc.		
				Sin descomposición	29.879,760
		3,000	% Costes indirectos	29.879,760	896,390
			Total por Ud .....		<u>30.776,15</u>

Son TREINTA MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por Ud.

38	Dep5000	Ud	Depósito refrigerado de 5000 litros de capacidad. Incluye instalación y transporte.		
				Sin descomposición	7.925,000
		3,000	% Costes indirectos	7.925,000	237,750
			Total por Ud .....		<u>8.162,75</u>

Son OCHO MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

39	Depdesair	Ud	Depósito desaireador		
				Sin descomposición	6.006,252
		3,000	% Costes indirectos	6.006,252	180,188
			Total por Ud .....		<u>6.186,44</u>

Son SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.



40	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 550x100 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	5,181 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	7,15
	mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	1,47
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,240	0,05
	mo047	0,283 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	5,11
	mo094	0,283 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	5,00
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,780	0,38
		3,000 %	Costes indirectos	19,160	0,570
			Total por Ud .....		19,73

Son DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

41	EAS006	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.	
	mt07ala011l	3,768 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,520 5,73
	mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830 1,47
	mt07www040a	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	1,220 4,88
	mt09moa015	2,400 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,980 2,35

mt27pfi010	0,188	l	Imprimación de 5,090 secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,96
mo047	0,288	h	Oficial 1ª montador de 18,050 estructura metálica.	5,20
mo094	0,288	h	Ayudante montador 17,670 de estructura metálica.	5,09
%	2,000	%	Costes directos 25,680 complementarios	0,51
	3,000	%	Costes indirectos 26,190	0,790
			Total por Ud .....	26,98

Son VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

42	EAS006b	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 150x150 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.
----	---------	----	---

mt07ala011l	2,120	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,520	3,22
mt07aco010c	1,775	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	1,47
mt07www040a	4,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	1,220	4,88
mt09moa015	1,350	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,980	1,32
mt27pfi010	0,106	l	Imprimación secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	5,090	0,54
mo047	0,261	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	4,71
mo094	0,261	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	4,61
%	2,000	%	Costes directos complementarios	20,750	0,42
	3,000	%	Costes indirectos	21,170	0,640
			Total por Ud .....		21,81

Son VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

43	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.	0,99
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,05
	mo047	0,016 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,29
	mo094	0,016 h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	0,050
			Total por kg .....	<u>1,69</u>

Son UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por kg.

44	EAT030	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a los dinteles o pilares con uniones soldadas en obra.	
	mt07ali010a	1,000 kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,01
	mq08sol010	0,036 h	Equipo de oxicorte con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0,27
	mo047	0,035 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,63
	mo094	0,020 h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,35
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	0,070
			Total por kg .....	<u>2,38</u>

Son DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por kg.

45	EAV010	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.	0,99
	mq08sol020	0,019 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,06
	mo047	0,019 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,34
	mo094	0,010 h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,18
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,570 0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,600 0,050
			Total por kg .....	<u>1,65</u>

Son UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por kg.

46	Enf	Ud	Enfriador de placas		
			Sin descomposición		9.927,000
		3,000	% Costes indirectos	9.927,000	297,810
			Total por Ud .....		10.224,81
			Son DIEZ MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.		
47	Env	Ud	Envasadora al vacío		
			Sin descomposición		2.400,000
		3,000	% Costes indirectos	2.400,000	72,000
			Total por Ud .....		2.472,00
			Son DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS por Ud.		
48	FDC010	Ud	Cierre enrollable de lamas de aluminio extrusionado, panel ciego, acabado lacado color blanco, 100x200 cm, apertura manual.		
	mt26cea010a	2,300	m <sup>2</sup> Cierre metálico	135,900	312,57
			enrollable de lamas de aluminio extrusionado, panel ciego, acabado lacado color blanco. Incluso cajón recogedor, ejes, guías, muelles y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.		



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt26eem020	1,000	Ud	Cerradura de seguridad al suelo para cierre enrollable.	de 153,790	153,79
mo020	0,119	h	Oficial construcción.	1ª 17,310	2,06
mo113	0,119	h	Peón ordinario construcción.	16,670	1,98
mo018	0,277	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,540	4,86
mo059	0,277	h	Ayudante cerrajero.	16,990	4,71
%	2,000	%	Costes directos complementarios	479,970	9,60
	3,000	%	Costes indirectos	489,570	14,690
Total por Ud .....					504,26

Son QUINIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por Ud.

49	FDR010	m <sup>2</sup>	Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje.
----	--------	----------------	--

mt26aac010aa	18,670	m	Cuadradillo de perfil 3,840 macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	71,69
mt08aaa010a	0,006	m <sup>3</sup>	Agua.	1,530 0,01
mt09mif010ca	0,015	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,890 0,52
mo020	0,488	h	Oficial 1ª construcción.	17,310 8,45
mo113	0,293	h	Peón ordinario construcción.	16,670 4,88
%	2,000	%	Costes directos complementarios	85,550 1,71
	3,000	%	Costes indirectos	87,260 2,620
			Total por m <sup>2</sup> .....	89,88

Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

---

50	FIF010	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 100 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 0,45 mm y espesor interior 0,45 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> ).
----	--------	----------------	--

mt12ppa040kja	1,050	m <sup>2</sup> Panel aislante machihembrado de acero prelacado de 100 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 0,45 mm y espesor interior 0,45 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.	19,620	20,60
mt12psa060a	1,000	Ud Repercusión, por m <sup>2</sup> de perfiles de acero galvanizado, para montaje de panel sándwich aislante, de acero.	2,490	2,49

mt26ahi103a	4,000	Ud	Anclaje mecánico tipo 0,300 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.	1,20
mt12psa010	0,320	m	Perfil sanitario, 2,560 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.	0,82
mt12psa030	0,320	m	Zócalo sanitario, de 3,490 PVC, color blanco, de 1000 mm de anchura y 4000 mm de longitud, para cámaras frigoríficas.	1,12
mt12psa020a	0,200	Ud	Pieza de esquina 1,180 interior, de PVC, color blanco, para encuentro de perfiles sanitarios en cámaras frigoríficas.	0,24
mt12psa040a	0,200	Ud	Pieza de esquina 2,330 interior, de PVC, color blanco, para encuentro de zócalos sanitarios en cámaras frigoríficas.	0,47

mt13ccg030e	10,000	Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,40
mo053	0,148	h	Oficial 1ª montador prefabricados interiores.	17,800	2,63
mo100	0,148	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,950	2,51
%	2,000	%	Costes directos complementarios	32,480	0,65
	3,000	%	Costes indirectos	33,130	0,990
			Total por m <sup>2</sup> .....		34,12

Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

51	Filt	Ud	Filtro de doble línea		
			Sin descomposición		268,000
		3,000	% Costes indirectos	268,000	8,040
			Total por Ud .....		276,04

Son DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

52	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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma poliuretano de densidad 40 kg/m <sup>3</sup> .		
----	--------	----------------	---	--	--

mt12ppa020l	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 lisa 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.	30,750	32,29
mt13ccg030e	6,000	Ud Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,24
mo053	0,287	h Oficial 1 <sup>a</sup> montador prefabricados interiores.	17,800	5,11
mo100	0,287	h Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,950	4,86
%	2,000	% Costes directos complementarios	42,500	0,85
	3,000	% Costes indirectos	43,350	1,300
		Total por m <sup>2</sup> .....		44,65

Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

53	FIM015b	m <sup>2</sup>	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 40 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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y aislante de poliuretano de densidad 40 kg/m <sup>3</sup> .		
	mt12ppa020l	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 lisa 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.	30,750	32,29
	mt13ccg030e	6,000	Ud Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,24
	mo053	0,287	h Oficial 1 <sup>a</sup> montador prefabricados interiores.	17,800	5,11



mo100	0,287	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,950	4,86
%	2,000	%	Costes directos complementarios	42,500	0,85
	3,000	%	Costes indirectos	43,350	1,300
Total por m <sup>2</sup> .....					44,65

Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

54	FLA030	m <sup>2</sup>	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 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.
----	--------	----------------	--

mt12ppl100pgd	1,050	m <sup>2</sup>	Panel aislante para fachadas, de 40 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.	sándwich 36,770	38,61
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.	de 4,140	8,28
mo051	0,208	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador cerramientos industriales.	de 17,800	3,70
mo098	0,208	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,950	3,53
%	2,000	%	Costes directos complementarios	61,240	1,22
	3,000	%	Costes indirectos	62,460	1,870
Total por m <sup>2</sup> .....					64,33

Son SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

55	Frig	Ud	Frigorífico		
				Sin descomposición	349,000
		3,000	%	Costes indirectos	349,000 10,470
				Total por Ud .....	359,47

Son TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

56	ftech	m2	Falso techo registrable suspendido, situado a una altura de 3.70 m, cuyos paneles están constituidos por: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según		
				Sin descomposición	76,110
		3,000	%	Costes indirectos	76,110 2,280
				Total por m2 .....	78,39

Son SETENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m2.

57	Furg	Ud	Furgoneta isoterma de 100-120 CV de potencia, Diesel 2.3 dCi, con volumen de carga 8-10 m3 y equipo frigorífico de 0.5 CV incluido.		
				Sin descomposición	25.000,000
		3,000	%	Costes indirectos	25.000,000 750,000
				Total por Ud .....	25.750,00

---

Son VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCuenta EUROS por Ud.

58 GCA010 m<sup>3</sup> Clasificación y depósito en contenedor de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.

	Sin descomposición		2,500
3,000	%	Costes indirectos	2,500
			0,080
		Total por m <sup>3</sup> .....	2,58

Son DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

59 GRA010 Ud Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

mq04res010ioa	1,042	Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m <sup>3</sup> , para recogida de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y canon de vertido por entrega de residuos.	210,410	219,25
%	2,000	%	Costes directos complementarios	219,250	4,39
	3,000	%	Costes indirectos	223,640	6,710
			Total por Ud .....		<u>230,35</u>

Son DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

60	GTA020	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.		
	mq04cab010c	0,099	h Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,710	4,03
%	2,000	%	Costes directos complementarios	4,030	0,08
	3,000	%	Costes indirectos	4,110	0,120
			Total por m <sup>3</sup> .....		<u>4,23</u>

---

Son CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

61	GVA020	m <sup>3</sup>	Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.		
	mq04cap020oa	0,074	h	Camión de transporte de 15 t con una capacidad de 12 m <sup>3</sup> y 2 ejes.	48,260 3,57
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,570 0,07
		3,000	%	Costes indirectos	3,640 0,110
				Total por m <sup>3</sup> .....	<u>3,75</u>

Son TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

62	Herr	Ud	Herramientas de mantenimiento		
				Sin descomposición	600,000
		3,000	%	Costes indirectos	600,000 18,000
				Total por Ud .....	<u>618,00</u>

Son SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS por Ud.

63	HYA010	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.		
	mt09pye010b	0,015	m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de 81,290 construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	1,22
	mt08aaa010a	0,006	m <sup>3</sup>	Agua.	1,530 0,01
	mt09mif010ia	0,019	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	39,220 0,75
	mq05per010	0,005	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	25,420 0,13
	mo020	0,036	h	Oficial construcción.	1ª 17,310 0,62
	mo113	0,091	h	Peón ordinario construcción.	16,670 1,52
	%	4,000	%	Costes directos complementarios	4,250 0,17
		3,000	%	Costes indirectos	4,420 0,130

		Total por m <sup>2</sup> .....	4,55
<p>Son CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.</p>			
64	HYA010b	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.
	mt09pye010b	0,015 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de 81,290 construcción B1, según UNE-EN 13279-1. 1,22
	mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup>	Agua. 1,530 0,01
	mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial 39,220 para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2. 0,75
	mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda. 25,420 0,13
	mo020	0,071 h	Oficial 1 <sup>a</sup> 17,310 construcción. 1,23



mo113	0,176	h	Peón ordinario construcción.	16,670	2,93
%	4,000	%	Costes directos complementarios	6,270	0,25
	3,000	%	Costes indirectos	6,520	0,200
			Total por m <sup>2</sup> .....		6,72

Son SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

65	ICS010	m	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
	mt37tca400a	1,000	Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.	0,230	0,23
	mt37tca010ae	1,000	m Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,470	5,47

mt17coe055ci	1,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,930	9,93
mt17coe110	0,020	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,120	0,24
mo004	0,210	h	Oficial 1ª calefactor.	17,800	3,74
mo103	0,210	h	Ayudante calefactor.	16,910	3,55
%	2,000	%	Costes directos complementarios	23,160	0,46
	3,000	%	Costes indirectos	23,620	0,710
			Total por m .....		24,33

Son VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

66	IEC010	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.
----	--------	----	--

mt35cgp010g	1,000	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	217,700	217,70
mt35cgp040h	3,000	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,770	17,31

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt35cgp040f	1,000	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,960	3,96
mt35www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,570	1,57
mo020	0,285	h	Oficial construcción.	17,310	4,93
mo113	0,285	h	Peón ordinario construcción.	16,670	4,75
mo003	0,475	h	Oficial 1ª electricista.	17,800	8,46
mo102	0,475	h	Ayudante electricista.	16,910	8,03
%	2,000	%	Costes directos complementarios	266,710	5,33
	3,000	%	Costes indirectos	272,040	8,160
Total por Ud .....					280,20

Son DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud.

67 IEH010 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).

mt35cun030b	1,000	m	Cable unipolar RV-K, 0,860 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.	0,86
mo003	0,014	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista. 17,800	0,25
mo102	0,014	h	Ayudante electricista. 16,910	0,24
%	2,000	%	Costes directos 1,350 complementarios	0,03
	3,000	%	Costes indirectos 1,380	0,040
Total por m .....				1,42

Son UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

68	IEH010b	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 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).
----	---------	---	--

mt35cun030d	1,000	m	Cable unipolar RV-K, 1,970 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 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,97
mo003	0,038	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista. 17,800	0,68
mo102	0,038	h	Ayudante electricista. 16,910	0,64
%	2,000	%	Costes directos 3,290 complementarios	0,07
	3,000	%	Costes indirectos 3,360	0,100
			Total por m .....	3,46

Son TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.

69	IEH010c	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 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).
----	---------	---	--

mt35cun030g	1,000	m	Cable unipolar RV-K, 6,360 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 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	6,36	
mo003	0,062	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	17,800	1,10
mo102	0,062	h	Ayudante electricista.	16,910	1,05
%	2,000	%	Costes directos complementarios	8,510	0,17
	3,000	%	Costes indirectos	8,680	0,260
Total por m .....					8,94

Son OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

70	IEH010d	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 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).
----	---------	---	---

mt35cun030i	1,000	m	Cable unipolar RV-K, 12,640 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 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	12,64	
mo003	0,085	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	17,800	1,51
mo102	0,085	h	Ayudante electricista.	16,910	1,44
%	2,000	%	Costes directos complementarios	15,590	0,31
	3,000	%	Costes indirectos	15,900	0,480
Total por m .....					16,38

Son DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.

71 IEO010 m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

mt36tie010ac	1,000	m	Tubo de PVC, serie B, 1,580 de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,58
--------------	-------	---	--	------



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo003	0,045	h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,80
mo102	0,047	h	Ayudante electricista.	16,910	0,79
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,170	0,06
	3,000	%	Costes indirectos	3,230	0,100
Total por m .....					3,33

Son TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

72 IEO010b m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

mt36tie010ac	1,000	m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,580	1,58
--------------	-------	---	---	-------	------

mo003	0,045	h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,80
mo102	0,047	h	Ayudante electricista.	16,910	0,79
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,170	0,06
	3,000	%	Costes indirectos	3,230	0,100
Total por m .....					3,33

Son TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

73	IER010	Ud	Grupo electrógeno fijo insonorizado, trifásico, diesel, de 42 kVA de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.		
	mt35geg010bhjx2	1,000 Ud	Grupo electrógeno fijo insonorizado sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 42 kVA de potencia, compuesto por alternador sin escobillas de 50 Hz de frecuencia; motor diesel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación con contactores de accionamiento manual calibrados a 125 A; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P) calibrado a 63 A.	13.766,900	13.766,90
	mo003	0,313 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	5,57
	mo102	0,313 h	Ayudante electricista.	16,910	5,29
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13.777,760	275,56
		3,000 %	Costes indirectos	14.053,320	421,600
			Total por Ud .....		14.474,92

Son CATORCE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

74	IFA005b	m	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 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.	
	mt01ara010	0,130	m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,350 1,61
	mt37tpa011h	1,000	m Acometida de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales.	9,420 9,42
	mq02rop020	0,367	h Pisón vibrante guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540 1,30
	mo020	0,285	h Oficial 1ª construcción.	17,310 4,93
	mo113	0,303	h Peón ordinario construcción.	16,670 5,05
	mo008	0,389	h Oficial 1ª fontanero.	17,800 6,92
	mo107	0,389	h Ayudante fontanero.	16,910 6,58

%	4,000	% Costes directos	35,810	1,43
		complementarios		
	3,000	% Costes indirectos	37,240	1,120
		Total por m .....		38,36

Son TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.

75	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro.		
	mt01ara010	0,110	m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,350	1,36
	mt37scu070gc	1,000	m Tubería para refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro, compuesta por tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de 90 mm de diámetro y 8,2 mm de espesor, presión máxima de trabajo 16 bar, temperatura máxima de trabajo 95°C, preaislado térmicamente con espuma de polietileno reticulado (PE-X) y protegido mecánicamente con tubo corrugado de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE).	80,670	80,67
	mt37scu140g	0,100	Ud Accesorios de unión y kits de aislamiento para tubería de 90 mm de diámetro.	80,670	8,07

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo020	0,028	h	Oficial construcción.	1ª 17,310	0,48
mo113	0,028	h	Peón ordinario construcción.	16,670	0,47
mo008	0,095	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,69
mo107	0,095	h	Ayudante fontanero.	16,910	1,61
%	2,000	%	Costes directos complementarios	94,350	1,89
	3,000	%	Costes indirectos	96,240	2,890
Total por m .....					99,13

Son NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m.

76	IFC090	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.		
	mt37alb100a	1,000	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	35,740	35,74
	mt38www012	1,000	Ud Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,210	2,21
	mo004	0,379	h Oficial 1ª calefactor.	17,800	6,75

%	2,000	% Costes directos	44,700	0,89
		complementarios		
	3,000	% Costes indirectos	45,590	1,370
		Total por Ud .....		46,96

Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

77	IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400c	1,000	Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,170	0,17
	mt37tpu010cc	1,000	m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 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.	3,850	3,85
	mo008	0,048	h Oficial 1ª fontanero.	17,800	0,85
	mo107	0,048	h Ayudante fontanero.	16,910	0,81
	%	2,000	% Costes directos	5,680	0,11
			complementarios		
		3,000	% Costes indirectos	5,790	0,170

			Total por m .....	5,96
<p>Son CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.</p>				
78	IFI005b	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.	
	mt37tpu400d	1,000	Ud 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.	0,34
	mt37tpu010dc	1,000	m 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.	7,41
	mo008	0,057	h Oficial 1ª fontanero.	17,800 1,01
	mo107	0,057	h Ayudante fontanero.	16,910 0,96
	%	2,000	% Costes directos complementarios	9,720 0,19
		3,000	% Costes indirectos	9,910 0,300
			Total por m .....	10,21

Son DIEZ EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por m.

79	IFI005c	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 28/30 mm de diámetro.		
	mt37tca400f	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro.	0,68
	mt37tca010fc	1,000	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,97
	mo008	0,171	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800 3,04
	mo107	0,171	h	Ayudante fontanero.	16,910 2,89
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	21,580 0,43
		3,000	%	Costes indirectos	22,010 0,660
				Total por m .....	<u>22,67</u>

Son VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

80	IFI005d	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.		
----	---------	---	--	--	--



mt37tca400a	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.	0,230	0,23
mt37tca010ac	1,000	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,020	5,02
mo008	0,133	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	2,37
mo107	0,133	h	Ayudante fontanero.	16,910	2,25
%	2,000	%	Costes directos complementarios	9,870	0,20
	3,000	%	Costes indirectos	10,070	0,300
Total por m .....					10,37

Son DIEZ EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

81 IFI005e m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.

mt37tca400c	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.	0,320	0,32
-------------	-------	----	---	-------	------

mt37tca010cc	1,000	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,100	7,10
mo008	0,133	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	2,37
mo107	0,133	h	Ayudante fontanero.	16,910	2,25
%	2,000	%	Costes directos complementarios	12,040	0,24
	3,000	%	Costes indirectos	12,280	0,370
Total por m .....					12,65

Son DOCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

82	IFI005f	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 45/47 mm de diámetro.		
	mt37tca400h	1,000	Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro.	1,260	1,26
	mt37tca010hc	1,000	m Tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	27,880	27,88

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo008	0,190	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	3,38
mo107	0,190	h	Ayudante fontanero.	16,910	3,21
%	2,000	%	Costes directos complementarios	35,730	0,71
	3,000	%	Costes indirectos	36,440	1,090
Total por m .....					37,53

Son TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

83	IFI005g	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu399i	1,000	Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, suministrado en barras.	2,890	2,89
	mt37tpu009ic	1,000	m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 8,2 mm de espesor, suministrado en barras, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	63,580	63,58
	mo008	0,105	h Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,87

mo107	0,105	h	Ayudante fontanero.	16,910	1,78
%	2,000	%	Costes directos complementarios	70,120	1,40
	3,000	%	Costes indirectos	71,520	2,150
			Total por m .....		73,67

Son SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

84	IFW010	Ud	Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 1", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.		
	mt37ava010e	1,000	Ud Válvula de esfera, de 1", para roscar según UNE-EN ISO 228-1, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C, formada por cuerpo de latón CW617N acabado cromado según UNE-EN 12165, mando de acero inoxidable AISI 403, asientos del obturador y sistema de tuerca de prensa de PTFE que permite el reapriete, según UNE-EN 13828.	18,420	18,42
	mt37www010	1,000	Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	0,174	h Oficial 1ª fontanero.	17,800	3,10
	mo107	0,174	h Ayudante fontanero.	16,910	2,94

%	2,000	%	Costes directos	25,950	0,52
			complementarios		
	3,000	%	Costes indirectos	26,470	0,790
			Total por Ud .....		27,26

Son VEINTISIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por Ud.

85	IFW010b	Ud	Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.		
	mt37ava010h	1,000	Ud Válvula de esfera, de 2", para roscar según UNE-EN ISO 228-1, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C, formada por cuerpo de latón CW617N acabado cromado según UNE-EN 12165, mando de acero inoxidable AISI 403, asientos del obturador y sistema de tuerca de prensa de PTFE que permite el reapriete, según UNE-EN 13828.	64,530	64,53
	mt37www010	1,000	Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	0,372	h Oficial 1ª fontanero.	17,800	6,62
	mo107	0,372	h Ayudante fontanero.	16,910	6,29

%	2,000	% Costes directos	78,930	1,58
		complementarios		
	3,000	% Costes indirectos	80,510	2,420
		Total por Ud .....		82,93

Son OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

86 IFW030 Ud Grifo de latón, de 3/4" de diámetro.

mt37sgl050b	1,000	Ud Grifo de latón, de 3/4" de diámetro.	8,500	8,50
mt37www010	1,000	Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
mo008	0,095	h Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,69
mo107	0,095	h Ayudante fontanero.	16,910	1,61
%	2,000	% Costes directos	13,290	0,27
		complementarios		
	3,000	% Costes indirectos	13,560	0,410
		Total por Ud .....		13,97

Son TRECE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

87 IFW040 Ud Válvula de retención de latón para roscar de 2".

mt37svr010f	1,000	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11,890	11,89
mt37www010	1,000	Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo008	0,190	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	3,38
mo107	0,190	h	Ayudante fontanero.	16,910	3,21
%	2,000	%	Costes directos complementarios	19,970	0,40
	3,000	%	Costes indirectos	20,370	0,610
Total por Ud .....					20,98

Son VEINTE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

88 Inf Ud Equipamiento informático

			Sin descomposición		836,262
	3,000	%	Costes indirectos	836,262	25,088
Total por Ud .....					861,35

Son OCHOCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

89 IOD004 Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.

mt41pig110	1,000	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	12,260	12,26
------------	-------	----	--	--------	-------

mo006	0,473	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,800	8,42
mo105	0,473	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,910	8,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	28,680	0,57
	3,000	%	Costes indirectos	29,250	0,880
			Total por Ud .....		30,13

Son TREINTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud.

90	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.		
	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.	6,100	6,10
	mo113	0,284	h Peón ordinario construcción.	16,670	4,73
	%	2,000	% Costes directos complementarios	10,830	0,22
		3,000	% Costes indirectos	11,050	0,330



		Total por Ud .....	11,38
Son ONCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.			
91	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. 9,390 9,39
	mo113	0,284 h	Peón ordinario construcción. 16,670 4,73
	%	2,000 %	Costes directos complementarios 14,120 0,28
		3,000 %	Costes indirectos 14,400 0,430
		Total por Ud .....	14,83

Son CATORCE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

92	IOX010	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.
----	--------	----	--

mt41ixi010a	1,000	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, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	44,060	44,06
mo113	0,095	h	Peón ordinario construcción.	16,670	1,58
%	2,000	%	Costes directos complementarios	45,640	0,91
	3,000	%	Costes indirectos	46,550	1,400
Total por Ud .....					47,95

Son CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

93	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.	0,200	0,20
	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.	1,620	1,62
mt11var009	0,011	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,460	0,18
mt11var010	0,006	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,800	0,14
mo008	0,066	h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,17
mo107	0,033	h	Ayudante fontanero.	16,910	0,56
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,870	0,08
	3,000	%	Costes indirectos	3,950	0,120
			Total por m .....		4,07

Son CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m.

94 ISC010 m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris.

mt36cap010edc	1,100	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	5,250	5,78
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	12,270	0,25
	3,000	%	Costes indirectos	12,520	0,380
			Total por m .....		12,90

Son DOCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por m.

95	IVA010	Ud	Rejilla para tránsito de aire de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, con marco telescópico y aletas en forma de "V", caudal máximo 35 l/s, de 300x100 mm. Incluso elementos de fijación.		
----	--------	----	---	--	--

mt42sva260b	1,000	Ud	Rejilla para tránsito de aire de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, con marco telescópico y aletas en forma de "V", caudal máximo 35 l/s, de 300x100 mm, para colocar en la parte inferior de la puerta interior, de 30 a 55 mm de espesor, con elementos de fijación.	19,840	19,84
mo011	0,283	h	Oficial 1ª montador.	17,800	5,04
mo080	0,283	h	Ayudante montador.	16,950	4,80
%	2,000	%	Costes directos complementarios	29,680	0,59
	3,000	%	Costes indirectos	30,270	0,910
Total por Ud .....					31,18

Son TREINTA Y UN EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por Ud.

96	Lab	Ud	Material de laboratorio		
			Sin descomposición		450,000
		3,000	% Costes indirectos	450,000	13,500
Total por Ud .....					463,50

Son CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

97	Lav	Ud	Lavadora		
			Sin descomposición		399,000

3,000	%	Costes indirectos	399,000	11,970
Total por Ud .....				410,97

Son CUATROCIENTOS DIEZ EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

98 lavp Ud Equipo de lavado a presión

			Sin descomposición	715,000
3,000	%	Costes indirectos	715,000	21,450
Total por Ud .....				736,45

Son SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

99 LCL060 Ud Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1600x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 4,0 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, 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.

---

mt25pfx030acOa	1,000	Ud	Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1600x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	415,900	415,90
----------------	-------	----	---	---------	--------

mt22www010a	1,394	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%.	5,410	7,54
mt22www050a	0,656	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.	4,840	3,18
mo018	1,614	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,540	28,31
mo059	1,216	h	Ayudante cerrajero.	16,990	20,66
%	2,000	%	Costes directos complementarios	475,590	9,51
	3,000	%	Costes indirectos	485,100	14,550
			Total por Ud .....		499,65

Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.



100	LCO010	Ud	Mosquitera fija de 1,2 m de anchura y 1 m de altura, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería.		
	mt25mos010d	1,200	m <sup>2</sup>	Mosquitera fija formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos.	36,060 43,27
	mt15sja100	0,220	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,200 0,70
	mo011	0,430	h	Oficial 1ª montador.	17,800 7,65
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	51,620 1,03
		3,000	%	Costes indirectos	52,650 1,580
				Total por Ud .....	<u>54,23</u>

Son CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por Ud.

101	LEA010	Ud	Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado PVCi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.		
-----	--------	----	--	--	--

mt26pec010jaaa	1,000	Ud	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con tres puntos de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	351,580	351,58
mt26pec015a	1,000	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	51,520	51,52

mt15sja100	0,200	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,200	0,64
mo020	0,495	h	Oficial construcción.	1ª 17,310	8,57
mo113	0,495	h	Peón ordinario construcción.	16,670	8,25
mo018	0,544	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,540	9,54
mo059	0,544	h	Ayudante cerrajero.	16,990	9,24
%	2,000	%	Costes directos complementarios	439,340	8,79
	3,000	%	Costes indirectos	448,130	13,440
Total por Ud .....					461,57

Son CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

102 LEA010b	Ud	Puerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.			
			Sin descomposición	404,087	
	3,000	%	Costes indirectos	404,087	12,123
Total por Ud .....					416,21

Son CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud.

103 LEA010c	Ud	Puerta bPuerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.		
			Sin descomposición	371,155
			3,000 % Costes indirectos	371,155 11,135
			Total por Ud .....	382,29

Son TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud.

104 LIM010	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).		
------------	----	--	--	--

mt26pes040c	1,000	Ud	<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>	3.323,880	3.323,88
-------------	-------	----	--	-----------	----------

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo011	13,642	h	Oficial 1ª montador.	17,800	242,83
mo080	13,642	h	Ayudante montador.	16,950	231,23
mo003	0,974	h	Oficial 1ª electricista.	17,800	17,34
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3.815,280	76,31
	3,000	%	Costes indirectos	3.891,590	116,750
Total por Ud .....					4.008,34

Son CUATRO MIL OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

105 Lu Luminarias autónomas para iluminación de emergencia, SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD 606 o similar, instaladas en superficie, con grado de protección IP 66 y grado de aislamiento Clase II

			Sin descomposición		26,592
	3,000	%	Costes indirectos	26,592	0,798
Total por .....					27,39

Son VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por .

106 Lumin Luminaria PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO. Es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase I. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujección, tornillos, etc.).

			Sin descomposición		205,560
	3,000	%	Costes indirectos	205,560	6,170

---

Total por .....	211,73
-----------------	--------

Son DOSCIENTOS ONCE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por .

107 Lumina                      La luminaria "PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO" es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase II. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujeción, tornillos, etc.).

Sin descomposición	110,180
3,000 % Costes indirectos	110,180    3,310
Total por .....	113,49

Son CIENTO TRECE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por .

108 LUV                      Ud    Lámparas ultravioletas matainsectos

Sin descomposición	65,534
3,000 % Costes indirectos	65,534    1,966
Total por Ud .....	67,50

Son SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

109 Mes                      Ud    Mesa desueradora

Sin descomposición	1.435,000
3,000 % Costes indirectos	1.435,000    43,050
	1.478,050

---

		Total por Ud .....	1.478,05
--	--	--------------------	----------

Son MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.

110 Mese Ud Mesa de elaboración

		Sin descomposición	1.305,050
3,000	%	Costes indirectos	1.305,050 39,150
		Total por Ud .....	1.344,20

Son MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud.

111 Mesm Ud Mesa de moldeo

		Sin descomposición	1.095,200
3,000	%	Costes indirectos	1.095,200 32,860
		Total por Ud .....	1.128,06

Son MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por Ud.



112	Mob	Ud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taquillas vestuarios metálicas (dos casillas por vestuario)</li> <li>• Mesas de oficina con sus correspondientes sillas (2 mesas y tres sillas)</li> <li>• Dos estanterías para la oficina</li> <li>• Armarios y complementos de vestuarios y aseos (porta jabón, porta toallas, etc.)</li> <li>• Dos encimeras de laboratorio, una con pila de acero AISI 304 (dimensiones 2600 x 600 x 1200 mm) y otra con armarios (dimensiones 1800 x 600 x 1200 mm), además de armarios de pared y dos sillas de laboratorio.</li> <li>• Cuatro estanterías con baldas de dimensiones 1800 x 500 x 1800 mm para los almacenes de limpieza, de materias primas y de productos de expedición. Fabricadas íntegramente en acero inoxidable AISI304. Con alta capacidad de carga, estabilidad, facilidad y velocidad de montaje. Se toma como dimensiones de las estanterías largo de 2 m, fondo o anchura de 0.50 m y altura de 1.80 m, predisponiendo cada estantería de nueve baldas.</li> <li>• También se necesitará para el proceso productivo la adquisición de mobiliario: estanterías, armarios, jaboneras, dispositivos para papel higiénico, etc. y una escalera.</li> </ul>
-----	-----	----	---

Sin descomposición 2.641,000

3,000 % Costes indirectos 2.641,000 79,230

Total por Ud .....: 2.720,23

Son DOS MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS  
CON VEINTITRES CÉNTIMOS por Ud.

113 Mol Ud Moldes 11.5 cm diámetro

---

		Sin descomposición		3,170
3,000	%	Costes indirectos	3,170	0,100
		Total por Ud .....		<u>3,27</u>

Son TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud.

114 Past Ud Pasteurizador de placas

		Sin descomposición		21.360,000
3,000	%	Costes indirectos	21.360,000	640,800
		Total por Ud .....		<u>22.000,80</u>

Son VEINTIDOS MIL EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por Ud.

115 Pr Ud Prensa neumática

		Sin descomposición		5.004,000
3,000	%	Costes indirectos	5.004,000	150,120
		Total por Ud .....		<u>5.154,12</u>

Son CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud.

116	QUM020	m <sup>2</sup>	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 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.		
mt13dcp010rpk	1,130	m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 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.	21,150	23,90

mt13dcp030	1,000	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,020	1,02
mt13dcp020a	2,100	m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,140	8,69
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.	1,060	0,07
mo051	0,079	h	Oficial 1ª montador cerramientos industriales.	17,800	1,41
mo098	0,079	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,950	1,34
%	2,000	%	Costes directos complementarios	36,430	0,73
	3,000	%	Costes indirectos	37,160	1,110
			Total por m <sup>2</sup> .....		38,27

---

Son TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

117 Radiador Ud Elemento de aluminio reversible modelo DUBAL 45, con una potencia útil de 112.8 kcal/h en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con p. p. llave reglaje de 1/2", detector y purgador manual, elemento de montaje, juntas, reducciones, etc. Se incluye instalación.

	Sin descomposición		17,184
3,000	% Costes indirectos	17,184	0,516
	Total por Ud .....		<u>17,70</u>

Son DIECISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por Ud.

118 ROA010 m<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de revestimiento impermeabilizante bicomponente, color rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, (rendimiento: 0,3 kg/m<sup>2</sup> cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.

mt09bnc063a	2,000	kg	Imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, permeable al vapor de agua e impermeable al agua, para incrementar la adherencia de revestimientos sintéticos sobre superficies absorbentes y no absorbentes.	6,410	12,82
mt15bas290ab	0,600	kg	Revestimiento impermeabilizante bicomponente, color rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, con certificado de aptitud para estar en contacto con productos alimentarios.	34,710	20,83
mo038	0,156	h	Oficial 1ª pintor.	17,310	2,70
mo076	0,156	h	Ayudante pintor.	16,950	2,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	38,990	0,78
	3,000	%	Costes indirectos	39,770	1,190
			Total por m <sup>2</sup> .....		40,96

Son CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

119 ROQ010	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi color blanco, acabado brillante, textura lisa, (rendimiento: 0,5 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de hormigón, con propiedades antiácido			
mt27pxm010c	1,000	kg	Pintura para interior, 11,520	11,52	
			de dos componentes a base de resina epoxi, color blanco, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.		
mo038	0,176	h	Oficial 1 <sup>a</sup> pintor.	17,310	
				3,05	
mo076	0,176	h	Ayudante pintor.	16,950	
				2,98	
%	2,000	%	Costes directos complementarios	17,550	
				0,35	
	3,000	%	Costes indirectos	17,900	
				0,540	
			Total por m <sup>2</sup> .....	18,44	

Son DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

120	RSA020	m <sup>2</sup>	Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C25 - F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.		
	mt09mcp200d	4,000	kg	Pasta niveladora de 1,060	4,24
				suelos CT - C25 - F6 según UNE-EN 13813, compuesta por cementos especiales, áridos seleccionados y aditivos, para espesores de 2 a 10 mm, usada en nivelación de pavimentos.	
	mt09bnc235a	0,125	l	Imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, para la adherencia de morteros autonivelantes a soportes cementosos, asfálticos o cerámicos.	7,500 0,94



mt16pea020a	0,100	m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	de 0,950	0,10
mo020	0,081	h	Oficial construcción.	1 <sup>a</sup> 17,310	1,40
mo113	0,101	h	Peón ordinario construcción.	16,670	1,68
%	2,000	%	Costes complementarios	directos 8,360	0,17
	3,000	%	Costes indirectos	8,530	0,260
			Total por m <sup>2</sup> .....		8,79

Son OCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

---

121	RTG010	m <sup>2</sup>	Falso techo continuo, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura menor de 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 100 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.
-----	--------	----------------	---

mt12ppa040kkb	1,050	m <sup>2</sup> Panel aislante machihembrado de acero prelacado de 100 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.	sándwich 20,640	21,67
---------------	-------	--	-----------------	-------

mt12psa050	0,450	Ud	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.	107,390	48,33
mt13ccg030e	10,000	Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,40
mo053	0,981	h	Oficial 1ª montador prefabricados interiores.	17,800	17,46
mo100	0,981	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,950	16,63
%	2,000	%	Costes directos complementarios	104,490	2,09
	3,000	%	Costes indirectos	106,580	3,200
			Total por m <sup>2</sup> .....		109,78

Son CIENTO NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

122	Sal	Ud	Saladero por inmersión		
			Sin descomposición		7.770,000
		3,000	% Costes indirectos	7.770,000	233,100
			Total por Ud .....		<u>8.003,10</u>

Son OCHO MIL TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por Ud.

123	Sum	Ud	Sumidero sifónico de acero inoxidable, cuadrado de dimensiones 20x20 cm, con salida horizontal. Se incluye en el precio accesorios necesarios para la instalación del sumidero (masilla asfáltica, tornillería...)		
			Sin descomposición		104,590
		3,000	% Costes indirectos	104,590	3,140
			Total por Ud .....		<u>107,73</u>

Son CIENTO SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

124	TCR	m	Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 70 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento segun normativa vigente, totalmente instalada y probada.		
			Sin descomposición		28,777
		3,000	% Costes indirectos	28,777	0,863
			Total por m .....		<u>29,64</u>

Son VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

125 TCRb m Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 30 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento segun normativa vigente, totalmente instalada y probada.

		Sin descomposición		36,641
3,000	%	Costes indirectos	36,641	1,099
		Total por m .....		<u>37,74</u>

Son TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

126 Termo Termo-calentador para acoplar a caldera de caudal 0.8 l/s, latiguillos cromados de 20 cm y tubería de cobre de 14 mm.

		Sin descomposición		500,830
3,000	%	Costes indirectos	500,830	15,020
		Total por .....		<u>515,85</u>

Son QUINIENTOS QUINCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por .

127 Trans Ud Transpaleta

		Sin descomposición		228,000
3,000	%	Costes indirectos	228,000	6,840
		Total por Ud .....		<u>234,84</u>

---

Son DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

128 T Tierra Toma de tierra con pica cobrizada de D=14.3 mm y longitud de 2 m, cable de cobre desnudo de 1x35 mm<sup>2</sup>, conexionado mediante soldadura aluminotérmica.

		Sin descomposición		46,796
3,000	%	Costes indirectos	46,796	1,404
		Total por .....		<u>48,20</u>

Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por .

129 Tubepvc m Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 200 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

		Sin descomposición		18,534
3,000	%	Costes indirectos	18,534	0,556
		Total por m .....		<u>19,09</u>

Son DIECINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por m.

130 Tubepvcb m Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 125 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

		Sin descomposición		11,600
--	--	--------------------	--	--------

3,000	%	Costes indirectos	11,600	0,350
Total por m .....				11,95

Son ONCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

131 Tubepvcc m Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 125 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

Sin descomposición				9,019
3,000	%	Costes indirectos	9,019	0,271
Total por m .....				9,29

Son NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m.

132 Tubepvccb m Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 75 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

Sin descomposición				7,699
3,000	%	Costes indirectos	7,699	0,231
Total por m .....				7,93

Son SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.



133	Tubepvcd	m	Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 250 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.		
			Sin descomposición		18,534
		3,000	%	Costes indirectos	18,534 0,556
			Total por m .....		19,09
			Son DIECINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por m.		

134	UVP010	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.		
	mt10hmf010Nm	0,135	m <sup>3</sup> Hormigón 25/B/20/I, fabricado en central.	HM- 64,950	8,77
	mt08aaa010a	0,031	m <sup>3</sup> Agua.	1,530	0,05
	mt09mif010ca	0,169	t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,890	5,90

mt26vpc010f	9,000	m <sup>2</sup>	Puerta metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, hoja corredera, carpintería metálica con pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm, ruedas de deslizamiento de 20 mm con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	cancela 284,000	2.556,00
mt26egm010pc	1,000	Ud	Equipo motorización para apertura y cierre automático, para puerta cancela corredera de hasta 400 kg de peso.	de 489,440	489,44
mt26egm012	1,000	Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje.	314,270	314,27
mo041	5,209	h	Oficial construcción de obra civil.	1 <sup>a</sup> 17,310	90,17
mo087	5,656	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	95,87
mo018	2,282	h	Oficial 1 <sup>a</sup> cerrajero.	17,540	40,03

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo059	2,282	h	Ayudante cerrajero.	16,990	38,77
mo003	4,961	h	Oficial 1ª electricista.	17,800	88,31
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3.727,580	74,55
	3,000	%	Costes indirectos	3.802,130	114,060
Total por Ud .....					3.916,19

Son TRES MIL NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud.

135 UVT010	m	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.		
mt52vst030e	0,220	Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	11,830 2,60
mt52vst030m	0,060	Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	12,550 0,75
mt52vst030u	0,040	Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	15,180 0,61

mt52vst030C	0,200	Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	16,310	3,26
mt52vst010aa	2,400	m <sup>2</sup>	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,470	3,53
mt52vpm055	1,000	Ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1,050	1,05
mt10hmf010Mm	0,015	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	63,450	0,95
mo087	0,099	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	1,68
mo011	0,089	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador.	17,800	1,58
mo080	0,089	h	Ayudante montador.	16,950	1,51
%	3,000	%	Costes directos complementarios	17,520	0,53
	3,000	%	Costes indirectos	18,050	0,540
Total por m .....					18,59

Son DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

136	Vitr	Ud	Vitrina refrigerada de venta al público		
			Sin descomposición		934,640
		3,000	% Costes indirectos	934,640	28,040
Total por Ud .....					962,68

Son NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS  
CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

137 YCR010	m	Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos.		
mt07ame010n	2,300	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada 3,320 ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	7,64
mt07aco010c	1,552	kg	Ferralla elaborada en 0,830 taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,29
mt50spr046	2,320	Ud	Brida de nylon, de 0,030 4,8x200 mm.	0,07
mo119	0,101	h	Oficial 1ª Seguridad y 17,310 Salud.	1,75
mo120	0,101	h	Peón Seguridad y 16,670 Salud.	1,68
%	2,000	%	Costes directos 12,430 complementarios	0,25
	3,000	%	Costes indirectos 12,680	0,380
			Total por m .....	<u>13,06</u>

Son TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por m.

138	YFX010	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Sin descomposición	500,000
		3,000	% Costes indirectos	500,000 15,000
			Total por Ud .....	515,00

Son QUINIENTOS QUINCE EUROS por Ud.

139	YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
	mt50epc010hj	0,100	Ud Casco contra golpes, 2,850 EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,29
	%	2,000	% Costes directos complementarios	0,290 0,01
		3,000	% Costes indirectos	0,300 0,010
			Total por Ud .....	0,31

Son TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

140	YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	
-----	--------	----	---	--

mt50epj010lfe	0,200	Ud	Gafas de protección con montura integral, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,650	2,53
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2,530	0,05
	3,000	%	Costes indirectos	2,580	0,080
			Total por Ud .....		2,66

Son DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

141 YIJ010b Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.

mt50epj010pke	0,200	Ud	Máscara de protección facial, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	29,980	6,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	6,000	0,12
	3,000	%	Costes indirectos	6,120	0,180
			Total por Ud .....		6,30

Son SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud.

142 YIO010 Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 28 dB, amortizable en 10 usos.

mt50epo010cj	0,100	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 28 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	34,910	3,49
--------------	-------	----	--	--------	------

%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,490	0,07
---	-------	---	---------------------------------	-------	------

	3,000	%	Costes indirectos	3,560	0,110
--	-------	---	-------------------	-------	-------

			Total por Ud .....		<u>3,67</u>
--	--	--	--------------------	--	-------------

Son TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

143 YIU005 Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.

mt50epu005e	0,200	Ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	47,980	9,60
-------------	-------	----	---	--------	------

%	2,000	%	Costes directos complementarios	9,600	0,19
---	-------	---	---------------------------------	-------	------



	3,000	% Costes indirectos	9,790	0,290
				10,08

Son DIEZ EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud.

144 YIU020 Ud Chaqueta de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.

mt50epu020be	0,200	Ud Chaqueta de 16,390	3,28
		protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, EPI de categoría II, según UNE-EN 14058 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	

%	2,000	% Costes directos complementarios	3,280	0,07
---	-------	-----------------------------------	-------	------

	3,000	% Costes indirectos	3,350	0,100
--	-------	---------------------	-------	-------

				3,45
--	--	--	--	------

Son TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

145 YIV010 Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.

mt50epv010tc	0,330	Ud Mascarilla, de cuarto de máscara, EPI de categoría III, según UNE-EN 140, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	17,990	5,94
mt50epv011aG	0,330	Ud Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categoría III, según UNE-EN 143, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	3,480	1,15
%	2,000	% Costes directos complementarios	7,090	0,14
	3,000	% Costes indirectos	7,230	0,220
		Total por Ud .....		<u>7,45</u>

Son SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

146 YIX010	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
		Sin descomposición		1.000,000
	3,000	% Costes indirectos	1.000,000	30,000
		Total por Ud .....		<u>1.030,00</u>

Son MIL TREINTA EUROS por Ud.

147	YMX010	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
			Sin descomposición		100,000
		3,000	% Costes indirectos	100,000	3,000
			Total por Ud .....		103,00

Son CIENTO TRES EUROS por Ud.

148	YPA010	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.		
	mt50ica010c	1,000	Ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.	126,700	126,70
	%	2,000	% Costes directos complementarios	126,700	2,53
		3,000	% Costes indirectos	129,230	3,880
			Total por Ud .....		133,11

Son CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por Ud.

149	YPA010b	Ud	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.		
-----	---------	----	---	--	--

mt50ica010b	1,000	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra.	510,910	510,91
%	2,000	%	Costes directos complementarios	510,910	10,22
	3,000	%	Costes indirectos	521,130	15,630
			Total por Ud .....		<u>536,76</u>

Son QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

150 YPC010	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro y lavabo y puerta de madera en inodoro.
------------	----	--

mt50cas010a	1,000	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, y lavabo, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y	93,850	93,85
-------------	-------	--	--------	-------

			pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.		
%	2,000	%	Costes directos	93,850	1,88
			complementarios		
	3,000	%	Costes indirectos	95,730	2,870
			Total por Ud .....		<u>98,60</u>

Son NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud.

151	YPC020	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.
-----	--------	----	--

mt50cas050a	1,000	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m <sup>2</sup> , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	124,270	124,27
-------------	-------	--	---------	--------

%	2,000	% Costes directos	124,270	2,49
		complementarios		
	3,000	% Costes indirectos	126,760	3,800
		Total por Ud .....		<u>130,56</u>

Son CIENTO TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

152	YPL010	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	
	mo120	0,992	h Peón Seguridad y Salud.	16,670
				16,54
	%	2,000	% Costes directos	16,540
			complementarios	0,33
		3,000	% Costes indirectos	16,870
			Total por Ud .....	<u>17,38</u>

Son DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

153	YPM010	Ud	2 radiadores, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	
	mt50mca040	0,400	Ud Radiador eléctrico de 1.500 W.	69,860
				27,94
	mt50mca050	3,300	Ud Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	93,460
				308,42
	mt50mca010a	10,000	Ud Percha para vestuarios y/o aseos.	8,030
				80,30
	mt50mca070	1,000	Ud Banco de madera para 5 personas.	110,360
				110,36



mt50mca010b	1,000	Ud Espejo para 14,710 vestuarios y/o aseos.	14,71
mt50mca020a	0,330	Ud Portarrollos industrial 32,690 de acero inoxidable.	10,79
mt50mca020b	0,330	Ud Jabonera industrial 31,260 de acero inoxidable.	10,32
mo120	2,588	h Peón Seguridad y 16,670 Salud.	43,14
%	2,000	% Costes directos 605,980 complementarios	12,12
	3,000	% Costes indirectos 618,100	18,540
		Total por Ud .....	636,64

Son SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS  
CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

154 YSX010	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
		Sin descomposición	100,000
	3,000	% Costes indirectos 100,000	3,000
		Total por Ud .....	103,00

Son CIENTO TRES EUROS por Ud.

155 YVB010	Ud	Cinta extensible y retráctil de balizamiento, de material textil, bicolor, de 3 m de longitud, sobre conos de balizamiento.	
------------	----	---	--

mt53brb010a	1,000	Ud	Cinta extensible y retráctil de balizamiento, de material textil, bicolor, de 3 m de longitud, con tres cabezales de plástico para acoplar a otras piezas de balizamiento, para delimitar zonas de paso y control de accesos.	12,980	12,98
mo080	0,050	h	Ayudante montador.	16,950	0,85
%	2,000	%	Costes directos complementarios	13,830	0,28
	3,000	%	Costes indirectos	14,110	0,420
Total por Ud .....					14,53

Son CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

156 YVD210 Ud Dosificador de gel hidroalcohólico virucida, mural, de accionamiento automático, de 0,7 l de capacidad, de polipropileno, transparente, de 26x12,5x11 cm. Incluso elementos de fijación.

mt50dis210y 1,000 Ud Dosificador de gel hidroalcohólico virucida, mural, de accionamiento automático, de 0,7 l de capacidad, de polipropileno, transparente, de 26x12,5x11 cm, con sensor de infrarrojos; alimentación a pilas.

mt50dis001a 1,000 Ud Kit para fijación a dosificador a paramento.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo080	0,050	h	Ayudante montador.	16,950	0,85
%	2,000	%	Costes directos complementarios	37,900	0,76
	3,000	%	Costes indirectos	38,660	1,160
Total por Ud .....					39,82

Son TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

157 YVG020 Ud Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.

mt50pbd020a	1,000	Ud	Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos; tipo TP1 según UNE-EN 14476.	36,060	36,06
%	2,000	%	Costes directos complementarios	36,060	0,72
	3,000	%	Costes indirectos	36,780	1,100
Total por Ud .....					37,88

Son TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

158 YVH010 Ud Tira autoadhesiva de señalización, antideslizante, de vinilo, serigrafiado con textos y pictogramas, de varios colores, de 100x5 cm, para pavimentos.

mt53hrb010aa	1,000	Ud	Tira autoadhesiva de 1,240 señalización, antideslizante, de vinilo, serigrafiado con textos y pictogramas, de varios colores, de 100x5 cm, para delimitar espacios y establecer distancias de seguridad en pavimentos.	1,24	
mo080	0,050	h	Ayudante montador.	16,950	0,85
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2,090	0,04
	3,000	%	Costes indirectos	2,130	0,060
Total por Ud .....					2,19

Son DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud.

159 YVI040 Ud Caja de 100 guantes de un solo uso, estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.

mt50ebm040a	1,000	Ud	Caja de 100 guantes de un solo uso, no estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor, EPI de categoría I, según UNE-EN 420 y UNE- EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, clase I según R.D. 1591/2009.	17,210	17,21
%	2,000	%	Costes directos complementarios	17,210	0,34

	3,000	%	Costes indirectos	17,550	0,530
			Total por Ud .....		18,08
			Son DIECIOCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud.		
160 YVI110	Ud		Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.		
mt50ebv020a	1,000	Ud	Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I según UNE-EN 14683, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza, clase I según R.D. 1591/2009.	36,060	36,06
%	2,000	%	Costes directos complementarios	36,060	0,72
	3,000	%	Costes indirectos	36,780	1,100
			Total por Ud .....		37,88

Son TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

161 YVI120 Ud Caja de 10 mascarillas autofiltrantes contra partículas, de un solo uso, FFP1, sin válvula de exhalación.

mt50ebv030h	1,000	Ud	Caja de 10 mascarillas autofiltrantes contra partículas, de un solo uso, FFP1, sin válvula de exhalación, según UNE-EN 149, EPI de categoría III, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, clase I según R.D. 1591/2009.	16,690	16,69
%	2,000	%	Costes directos complementarios	16,690	0,33
	3,000	%	Costes indirectos	17,020	0,510
			Total por Ud .....		<u>17,53</u>

Son DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

162 YVP010 Ud Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.

mt31prb010gb	1,000	Ud	Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad, con dos hendiduras de ABS para su manipulación, mecanismo de fijación de la bolsa de recogida y cuatro bases de goma en su superficie de apoyo.	213,860	213,86
mo080	0,050	h	Ayudante montador.	16,950	0,85
%	2,000	%	Costes directos complementarios	214,710	4,29
	3,000	%	Costes indirectos	219,000	6,570
			Total por Ud .....		<u>225,57</u>

Son DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

163 YVV020	Ud	Señal normalizada rectangular, indicativa de riesgos biológicos, de PVC de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 297x210 mm, con 4 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.
------------	----	---

mt53srb020aa	1,000	Ud	Señal normalizada rectangular, indicativa de riesgos biológicos, de PVC de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 297x210 mm, con 4 orificios de fijación.	7,110	7,11
mt50spr046	4,000	Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12
mo080	0,050	h	Ayudante montador.	16,950	0,85
%	2,000	%	Costes directos complementarios	8,080	0,16
	3,000	%	Costes indirectos	8,240	0,250
Total por Ud .....					8,49

Son OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.





# **MEMORIA**

## **Anejo 17: Estudio de Seguridad y Salud Laboral**



## ÍNDICE

1. Memoria .....	7
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido .....	7
1.1.1. Justificación .....	7
1.1.2. Objeto .....	7
1.1.3. Contenido del EBSS .....	8
1.2. Datos generales .....	8
1.2.1. Agentes .....	8
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución.....	8
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno .....	9
1.2.4. Características generales de la obra.....	9
1.3. Medios de auxilio.....	10
1.3.1. Medios de auxilio en obra .....	11
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos .....	11
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	12
1.4.1. Vestuarios.....	12
1.4.2. Aseos.....	12
1.4.3. Comedor .....	12
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	12
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra .....	15
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	17
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.....	21
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas .....	23
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables .....	28
1.6.1. Caídas al mismo nivel.....	29
1.6.2. Caídas a distinto nivel.....	29
1.6.3. Polvo y partículas.....	29
1.6.4. Ruido .....	29
1.6.5. Esfuerzos.....	29
1.6.6. Incendios .....	29
1.6.7. Intoxicación por emanaciones.....	30
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	30
1.7.1. Caída de objetos.....	30

---

1.7.2. Dermatitis.....	30
1.7.3. Electrocuciiones.....	31
1.7.4. Quemaduras .....	31
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades .....	31
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	32
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas .....	32
1.8.2. Trabajos en instalaciones .....	32
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices .....	32
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales .....	32
1.10. Medidas en caso de emergencia.....	33
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista .....	33
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....	34
2.1. Y. Seguridad y salud .....	34
2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva .....	39
2.1.2. YI. Equipos de protección individual.....	41
2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	43
2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	43
2.1.5. YS. Señalización provisional de obras .....	46
3. PLIEGO .....	48
3.1. Pliego de cláusulas administrativas .....	48
3.1.1. Disposiciones generales .....	48
3.1.2. Disposiciones facultativas .....	49
3.1.3. Formación en Seguridad.....	53
3.1.4. Reconocimientos médicos .....	53
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo.....	53
3.1.6. Documentación de obra .....	54
3.1.7. Disposiciones Económicas .....	56
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares .....	57
3.2.1. Medios de protección colectiva .....	57
3.2.2. Medios de protección individual .....	57
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort .....	57





## **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: Ignacio Gil Álvarez
- Autor del proyecto: Cristina Gil Villanueva
- Constructor - Jefe de obra: A definir
- Coordinador de seguridad y salud: A definir

### **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: Industria artesanal de elaboración de queso de leche de vaca y oveja pasteurizada en Villanubla (Valladolid)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 742.562,82€

- Plazo de ejecución: 7 meses
- Núm. máx. operarios: 15

### **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: Avenida Fuentes Claras, S/N, Villanubla (Valladolid)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes: 0
- Servidumbres y condicionantes: 0
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará 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**

Se utilizarán zapatas de hormigón armado, según la instrucción vigente en España EHE-08, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación de 0,15 N/mm<sup>2</sup> en ninguna de las situaciones.

#### **1.2.4.2. Estructura horizontal**

La estructura es metálica, de acero S275 J0, formada por 9 pórticos rígidos separados entre sí 5 m (entramado hastial).

#### **1.2.4.3. Fachadas**

El cerramiento perimetral de la nave se realizará mediante paneles sándwich de 40 mm de espesor colocados sobre correas laterales, formados por doble chapa de acero con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

#### **1.2.4.4. Soleras y forjados sanitarios**

La solera de la nave estará compuesta por los siguientes elementos:

- Sub-base: encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm de espesor
- Solera: hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de 10 cm de espesor

Para evitar el agrietamiento del hormigón se colocará una malla de acero corrugado B-500-T electrosoldado de Ø6 mm y luz 20x20 cm.

#### **1.2.4.5. Cubierta**

como material de cubierta se empleará panel sándwich de 30 mm de espesor, formado por doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, panel exterior nervado, lacado y de color granate e interior galvanizado, con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

#### **1.2.4.6. Instalaciones**

Se han calculado las instalaciones de refrigeración, climatización, aire comprimido, iluminación, electrificación, fontanería y saneamiento.

#### **1.2.4.7. Partición interior**

Las divisiones interiores se realizarán con paneles sándwich frigoríficos autoportantes, de color blanco y espesor 80 mm y serán necesarias piezas especiales curvas para las esquinas, zócalos, uniones, etc. En las cámaras de conservación el cerramiento será la propia cámara, por lo que serán de panel sándwich de poliuretano de 100 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, DISTANCIA APROX. (KM)	EMPLAZAMIENTO	Y	TELÉFONO
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra		
Asistencia primaria (Urgencias)		Valladolid Rural II, Centro de Salud Calle Don Eusebio González Suárez, S/N. 47610 Zaratán, Valladolid.		983362231
	7,80 km			

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Don Eusebio González Suárez, S/N. 47610 Zaratán, Valladolid. se estima en 24 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.
- Electrocuciiones 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

- Electrocuciiones 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

- Electroclusiones 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  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **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 arriostamiento 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. 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

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**

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

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

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

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 "Industria artesanal de elaboración de queso de leche de vaca y oveja pasteurizada en Villanubla

(Valladolid)", situada en Avenida Fuentes Claras, S/N, Villanubla (Valladolid), según el proyecto redactado por Cristina Gil Villanueva. 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 INDUSTRIA ARTESANAL DE  
ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA  
EN VILLANUBLA (VALLADOLID)**

**DOCUMENTO II: PLANOS**

Alumno/a: Cristina Gil Villanueva

Tutor/a: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Cotutor/a: María Felicidad Ronda Balbás

Septiembre de 2020



# PLANOS





# ÍNDICE GENERAL DE PLANOS

- 1- LOCALIZACIÓN
- 2- EMPLAZAMIENTO
- 3- EMPLAZAMIENTO Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO
- 4- REPLANTEO
- 5- CIMENTACIÓN
- 6- ESTRUCTURA METÁLICA
- 7- ESTRUCTURA PÓRTICOS
- 8- PLANTA CUBIERTA
- 9- ALZADOS LATERALES
- 10- ALZADOS FRONTALES
- 11- DISTRIBUCIÓN
- 12- SECCIÓN
- 13- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- 14- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- 15- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y AIRE COMPRIMIDO
- 16- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
- 17- INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN
- 18- ESQUEMA UNIFILAR
- 19- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- 20- ESQUEMA DE FLUJO DEL PROCESO



**EUROPA**



**SITUACIÓN DE  
CASTILLA Y LEÓN  
EN ESPAÑA**



**SITUACIÓN DE LA  
PROVINCIA DE  
VALLADOLID EN  
CASTILLA Y LEÓN**

**SITUACIÓN DEL  
MUNICIPIO EN LA  
PROVINCIA DE  
VALLADOLID**



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ  
PROMOTOR

SE  
ESCALA

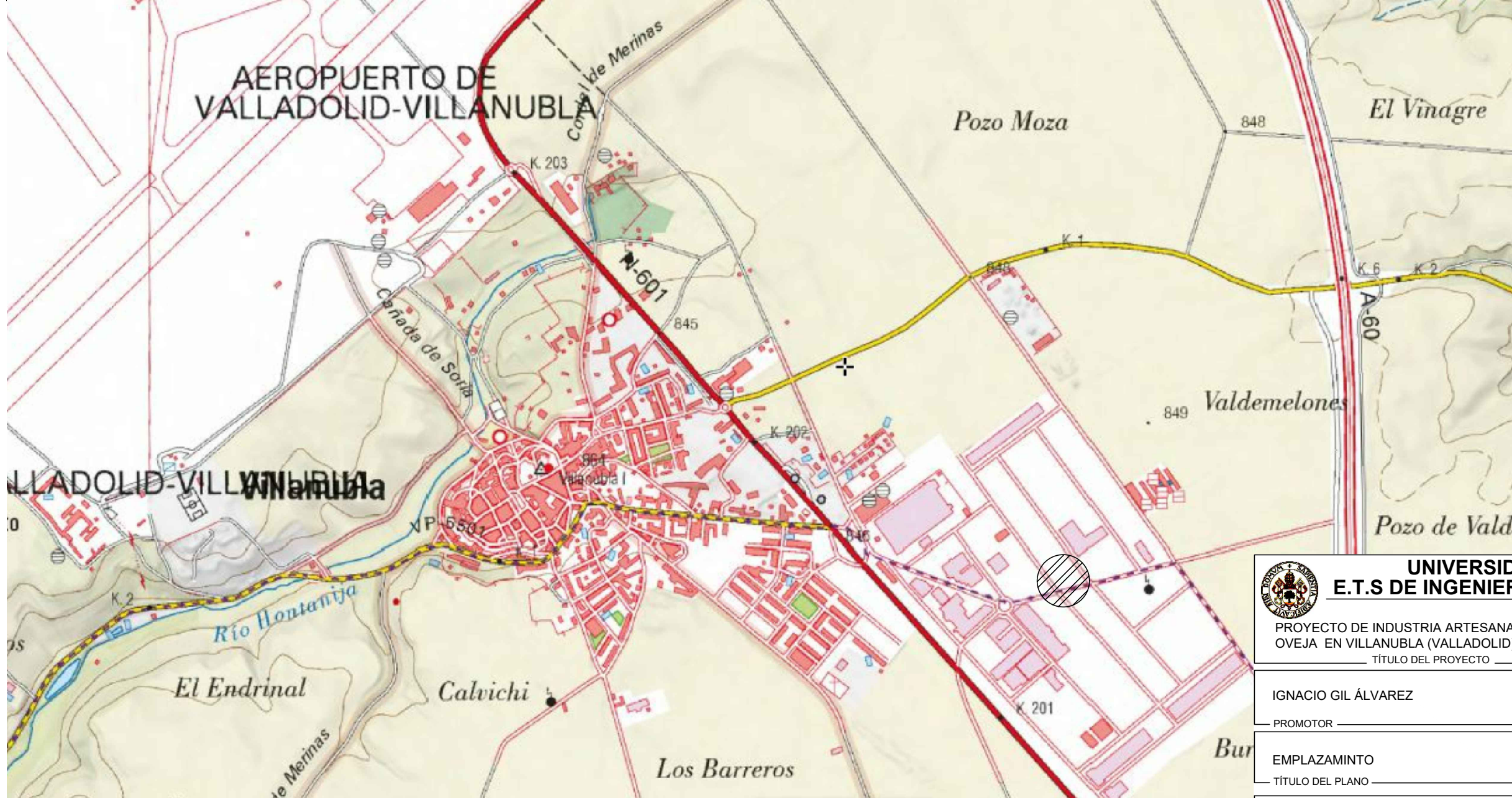
1  
Nº PLANO



LOCALIZACIÓN  
TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA


GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
TITULACIÓN

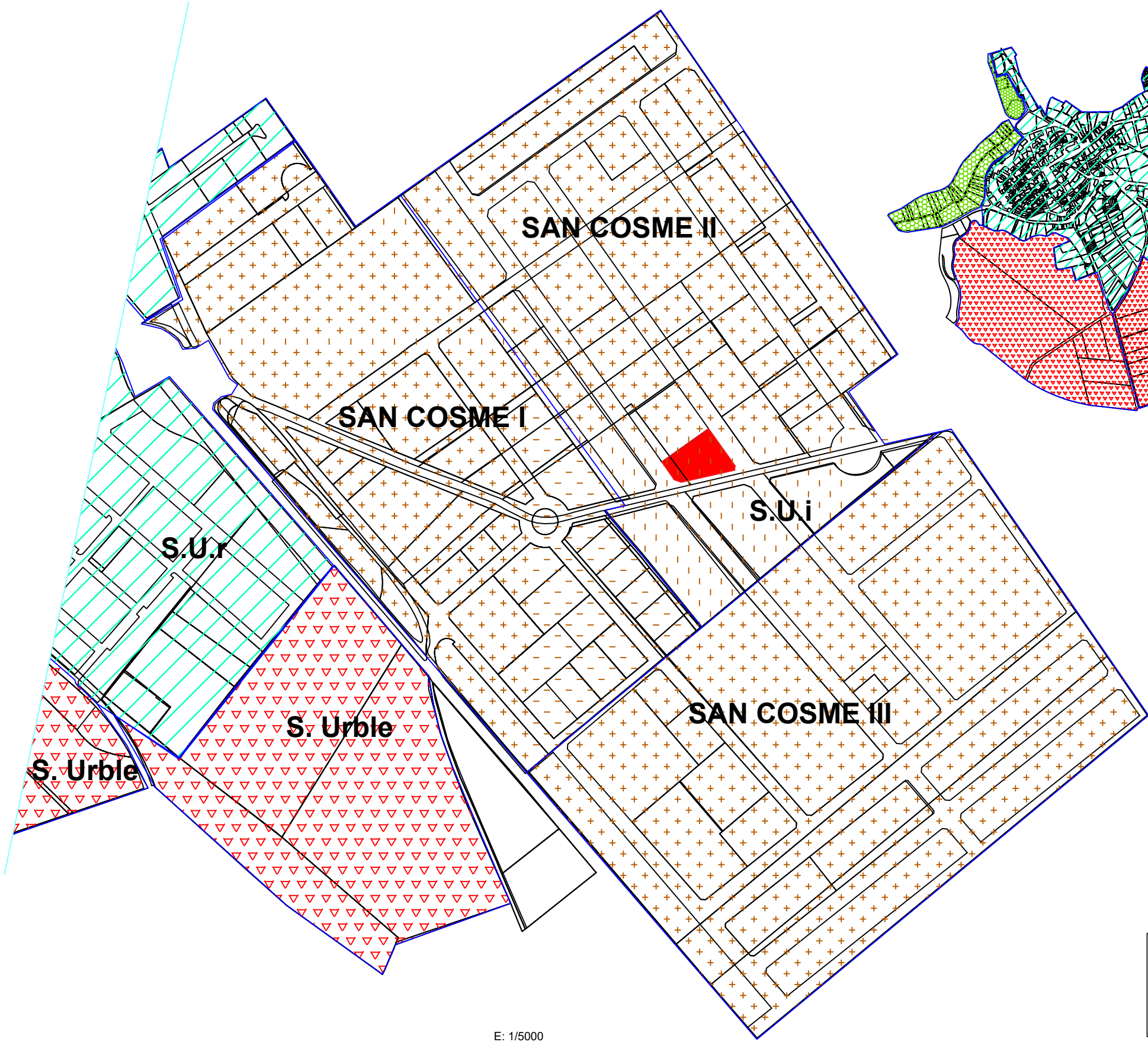
FECHA: 10/09/2020  
FIRMA



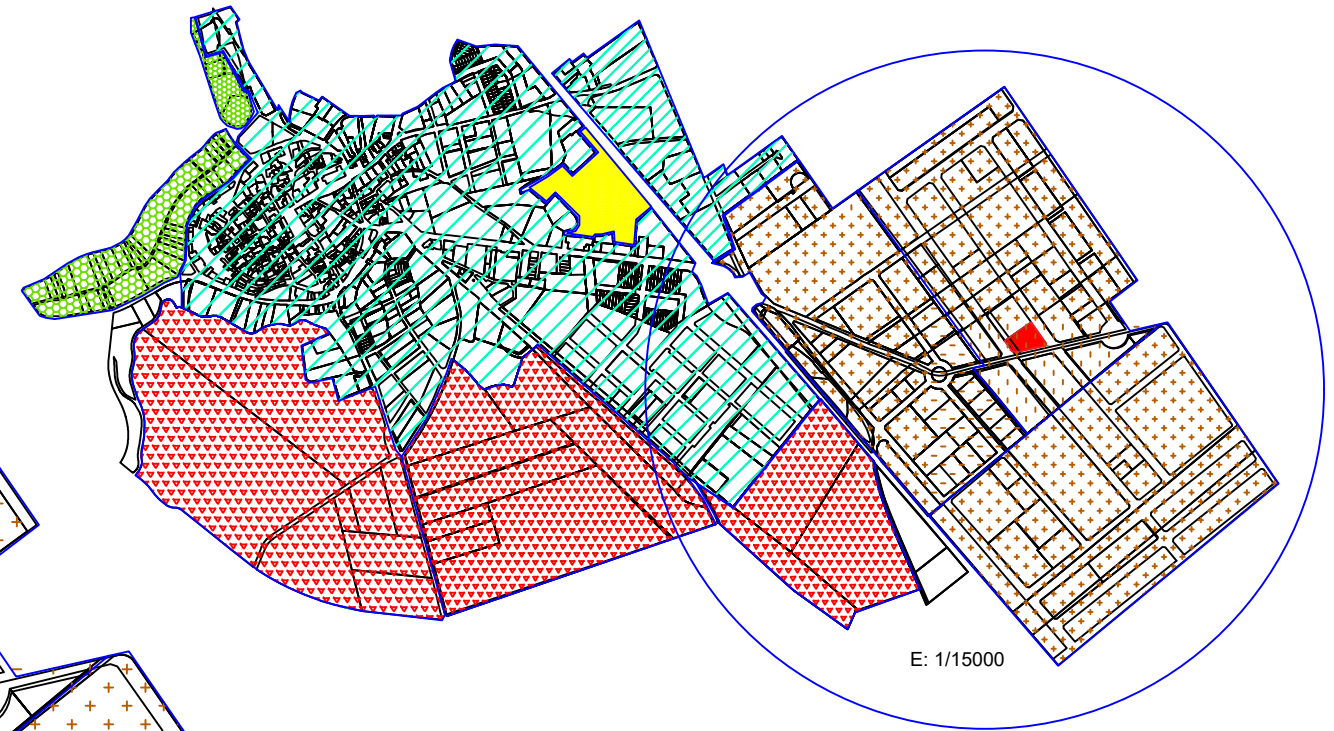

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ	SE	2
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
EMPLAZAMIENTO	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA	
TÍTULO DEL PLANO	 FECHA: 10/09/2020	
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	TITULACIÓN	
	FIRMA	




E: 1/5000



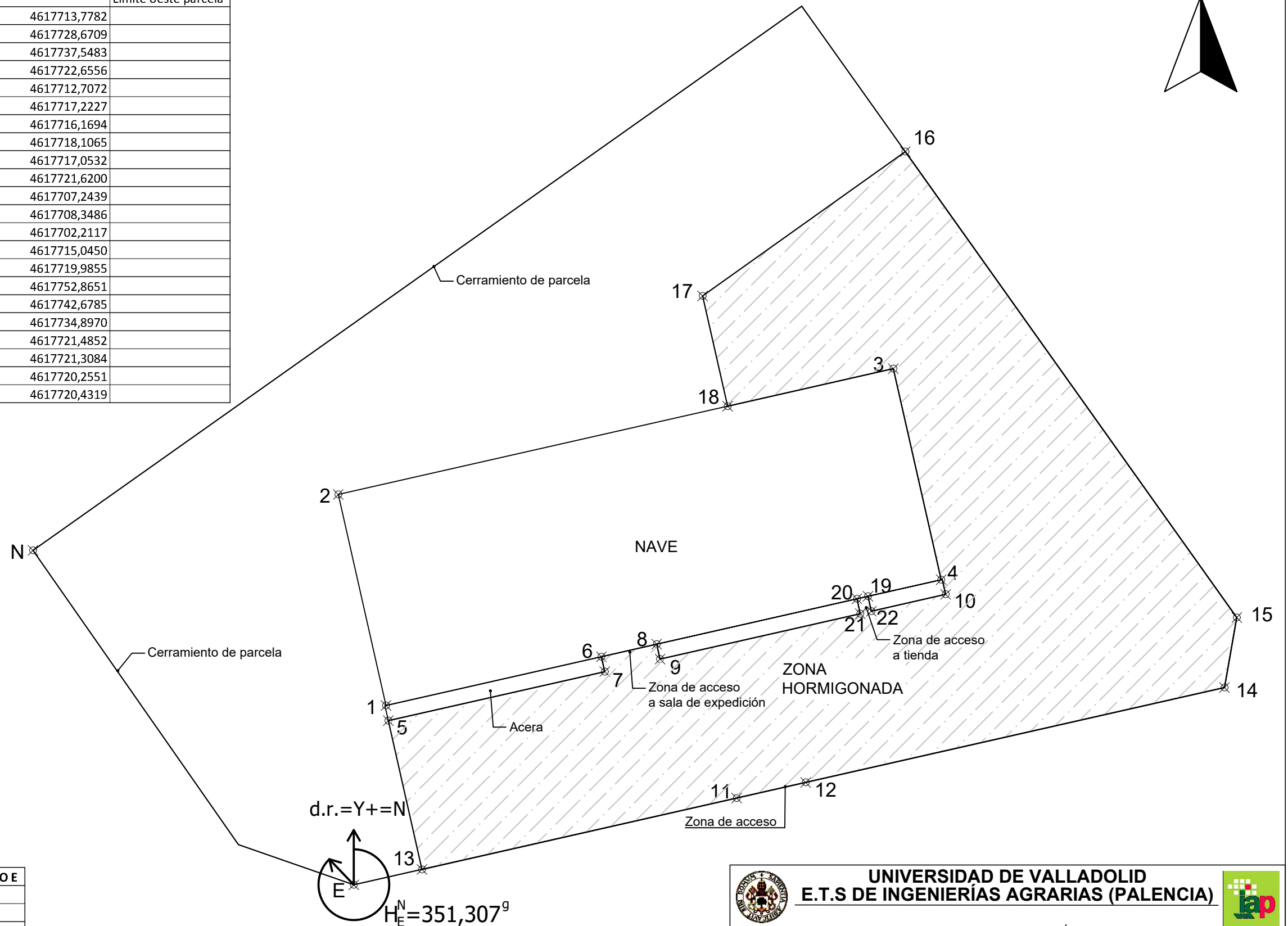
E: 1/15000

**LEYENDA:**



-  SUELO URBANO USO RESIDENCIAL (S.U.r)
-  SUELO URBANIZABLE (S.Urble.)
-  SUELO URBANO USO INDUSTRIAL (S.U.i)
-  SUELO RUSTICO ESPECIAL PROTECCION (S.R.E.P.)
-  SUELO RUSTICO ENTORNO URBANO (S.R.E.U.)

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR _____	SE ESCALA _____	3 Nº PLANO _____
EMPLAZAMIENTO Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA FECHA: 10/09/2020 
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN _____		FIRMA _____

Cr	Vr	Pa0	d	H	X	Y	OBSERVACIONES
E		E			348222,3445	4617701,1210	
E	N	N		351,307g			Límite oeste parcela
E		1	12,8603	11,329g	348224,6210	4617713,7782	
E		2	27,5717	397,466g	348221,2472	4617728,6709	
E		3	52,7046	51,420g	348260,4343	4617737,5483	
E		4	46,7222	69,505g	348263,8080	4617722,6556	
E		5	11,8398	13,198g	348224,7816	4617712,7072	
E		6	23,7667	52,614g	348239,8257	4617717,2227	
E		7	23,2475	55,179g	348240,0643	4617716,1694	
E		8	23,3077	57,264g	348243,7269	4617718,1065	
E		9	26,857	59,571g	348243,9655	4617717,0532	
E		10	46,5381	70,962g	348264,1247	4617721,6200	
E		11	27,7127	85,817g	348249,3723	4617707,2439	
E		12	32,7127	85,817g	348254,2487	4617708,3486	
E		13	4,9367	85,817g	348227,1592	4617702,2117	
E		14	63,0214	85,817g	348283,8085	4617715,0450	
E		15	65,1303	81,293g	348284,6830	4617719,9855	
E		16	64,7557	41,066g	348261,2785	4617752,8651	
E		17	48,3047	34,053g	348246,9680	4617742,6785	
E		18	42,8609	42,219g	348248,7308	4617734,8970	
E		19	41,6193	67,451g	348258,6415	4617721,4852	
E		20	40,853	67,096g	348257,8612	4617721,3084	
E		21	40,5532	68,719g	348258,0998	4617720,2551	
E		22	41,325	69,046g	348258,8801	4617720,4319	




COORDENADAS GEOGRÁFICAS PUNTO E	
DATUM	ETRS 89
HUSO	UTM 30 N
LATITUD	41° 41' 47.97" N
LONGITUD	4° 49' 26.40" W
X	348222,3445 m
Y	4617701,121 m
ALTITUD	843 m

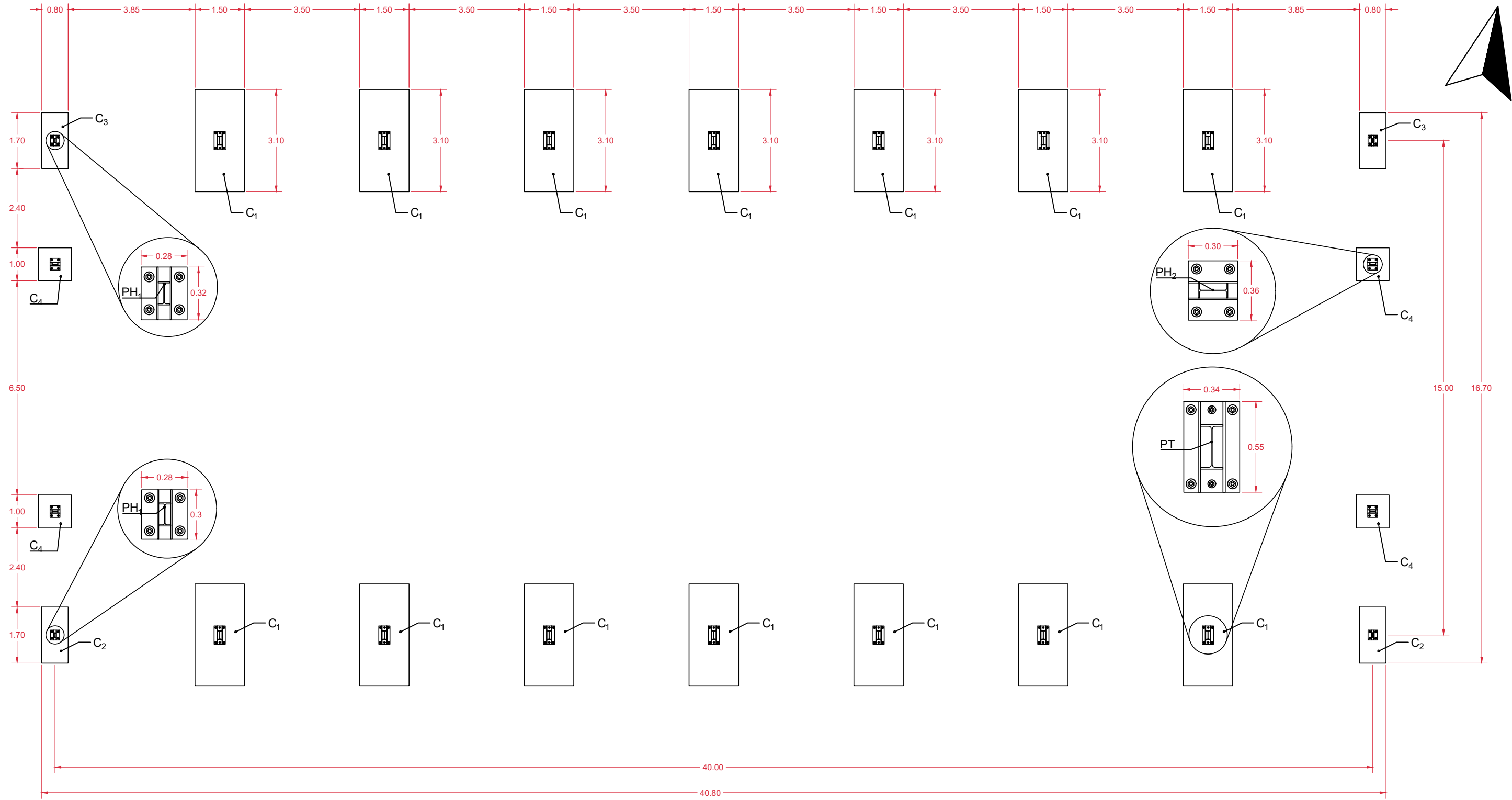
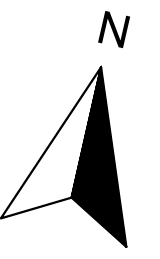

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO


IGNACIO GIL ÁLVAREZ	1/300	4
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

REPLANTEO	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA
TÍTULO DEL PLANO	

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA: 10/09/2020
TITULACIÓN	FIRMA



LEYENDA	
C1	Zapata de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 3100 x 1500x 70mm. Placa de anclaje de 340x550x30 mm con cartelas de 150 x 550 x15mm, anclajes principales Ø20 de 332 mm y anclajes transversales Ø16 de 400mm.
C2	Zapata de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 1700 x 60x 40mm. Placa de anclaje de 280x300x15 mm con cartelas de 100 x 300 x6mm, anclajes principales Ø20 de 50 mm.
C3	Zapata de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 1700 x 60x 40mm. Placa de anclaje de 280x320x15 mm con cartelas de 100 x 320 x6mm, anclajes principales Ø20 de 79 mm.
C4	anclaje de 300x360x6 mm con cartelas de 100 x 360 x6mm, anclajes principales Ø20 de 10 mm.
PT	Pilar tipo de perfil IPE 270.
PH1	Pilar hastial de perfil IPE 140.
PH2	Pilar hastial de perfil IPE 180.




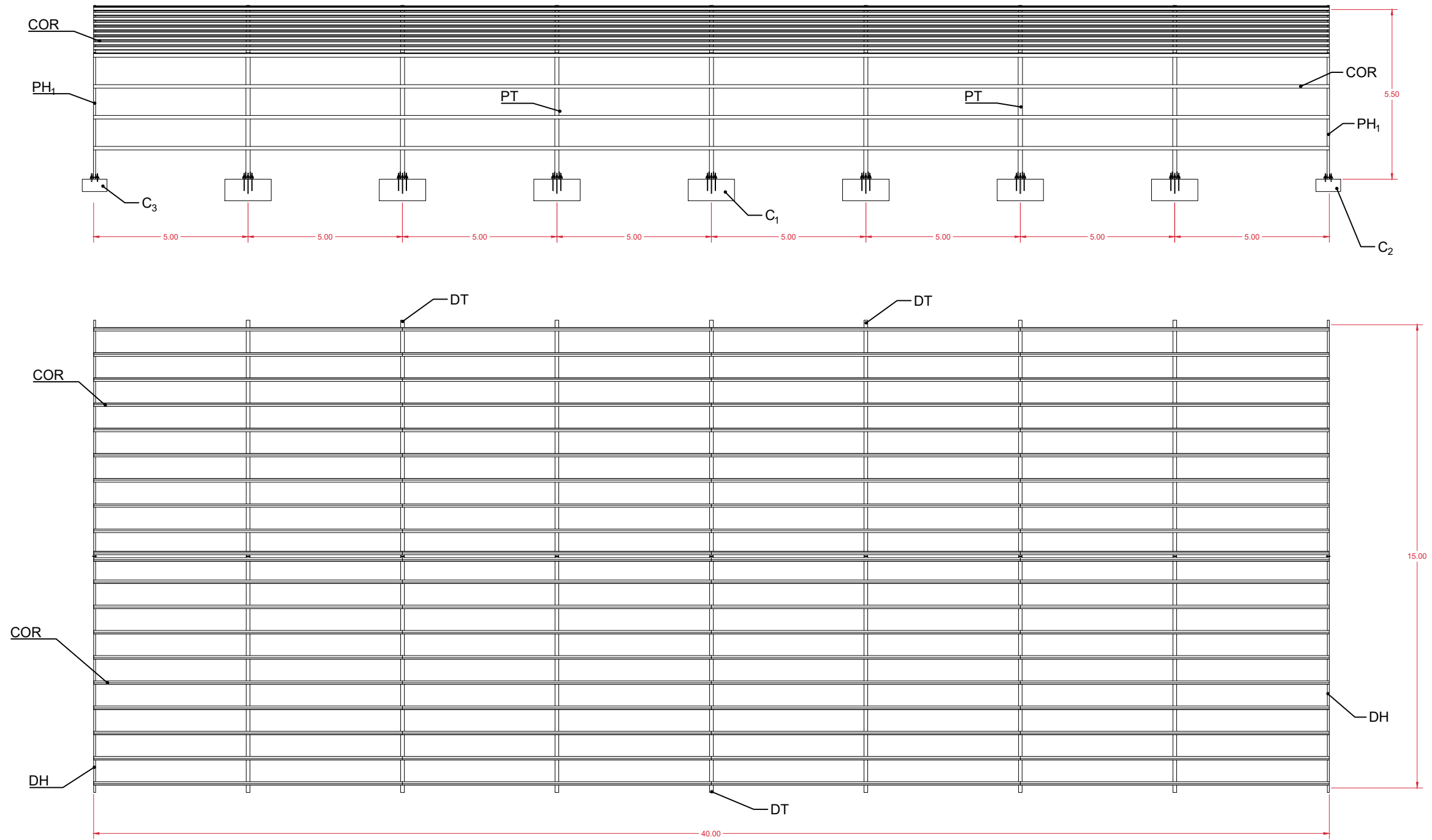
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**




PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ	1/120	5
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO


CIMENTACIÓN	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA
TÍTULO DEL PLANO	 FIRMA
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA: 10/09/2020
TITULACIÓN	



LEYENDA	
PT	Pilar tipo de perfil IPE 270.
PH1	Pilar hastial de perfil IPE 140.
DT	Dintel tipo de perfil IPE 240.
DH	Dintel hastial de perfil IPE 120.
COR	Correas de acero conformado Z 100x2.0
C1	Zapata de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 3100 x 1500x 70mm. Placa de anclaje de 340x550x30 mm con cartelas de 150 x 550 x15mm, anclajes principales Ø20 de 332 mm y anclajes transversales Ø16 de 400mm.
C2	Zapata de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 1700 x 60x 40mm. Placa de anclaje de 280x300x15 mm con cartelas de 100 x 300 x6mm, anclajes principales Ø20 de 50 mm.
C3	Zapata de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 1700 x 60x 40mm. Placa de anclaje de 280x320x15 mm con cartelas de 100 x 320 x6mm, anclajes principales Ø20 de 79 mm.




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

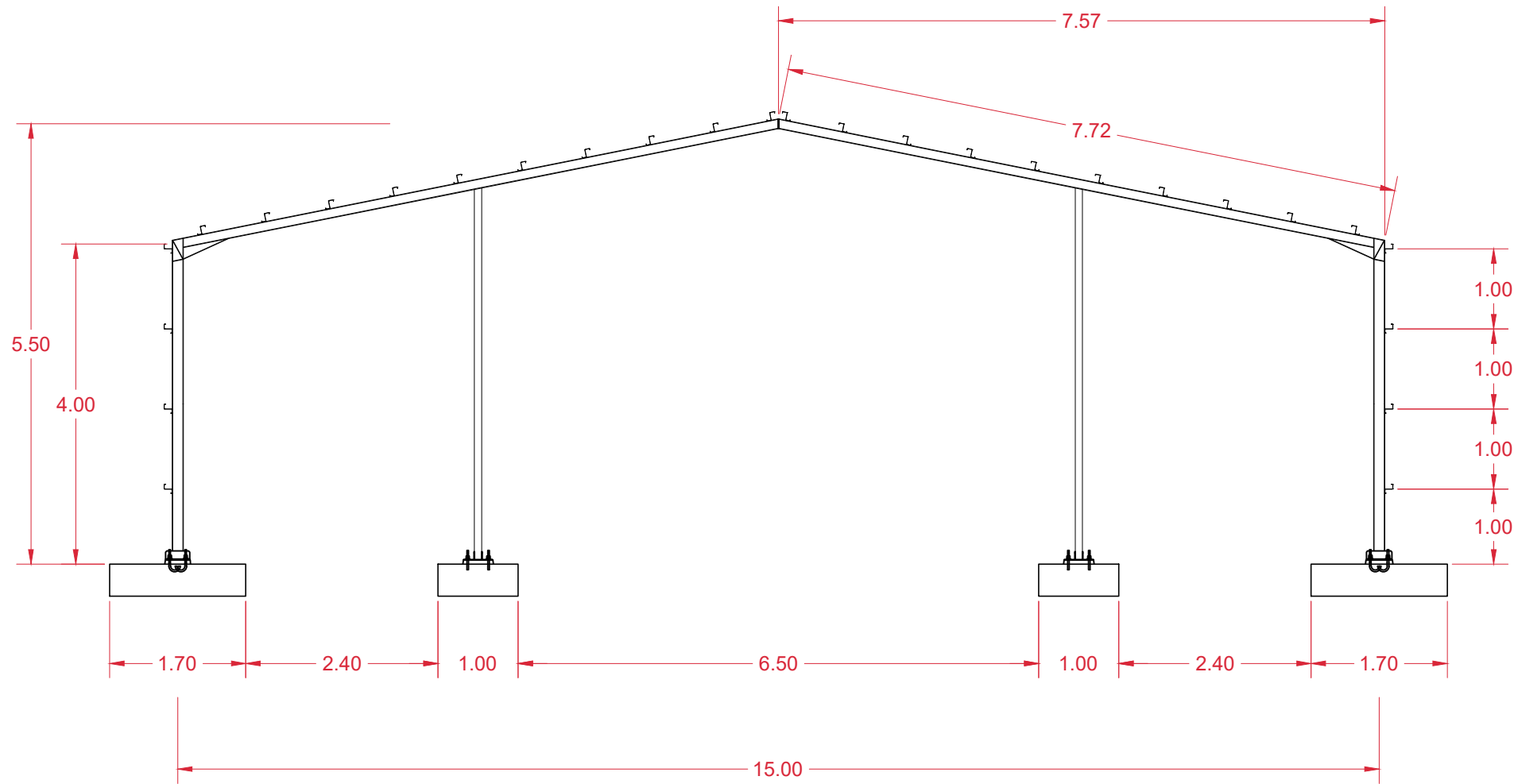
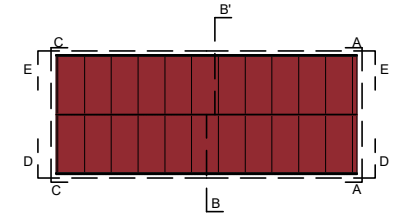


PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

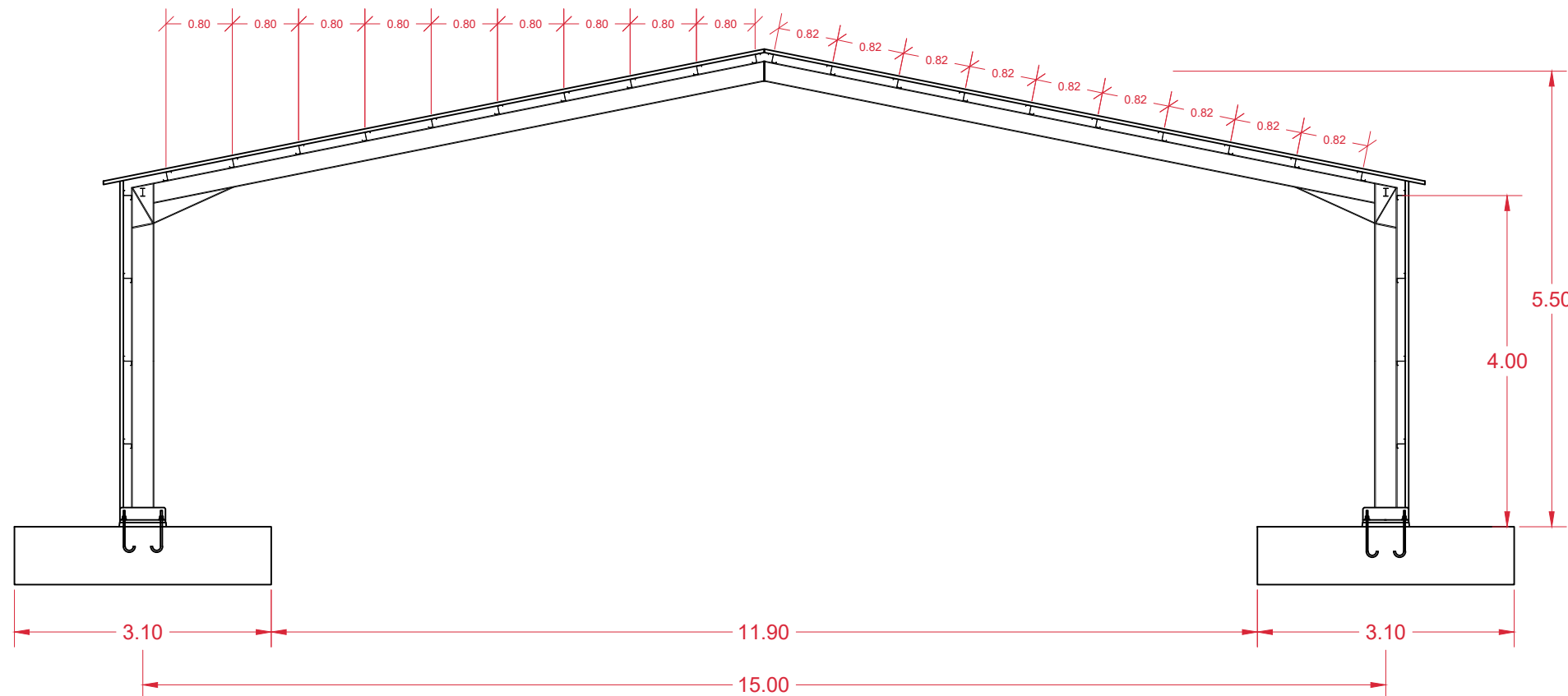
IGNACIO GIL ÁLVAREZ	1/150	6
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

ESTRUCTURA METÁLICA	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA
TÍTULO DEL PLANO	 FIRMA
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA: 10/09/2020
TITULACIÓN	





## PÓRTICO HASTIAL



## PÓRTICO TIPO

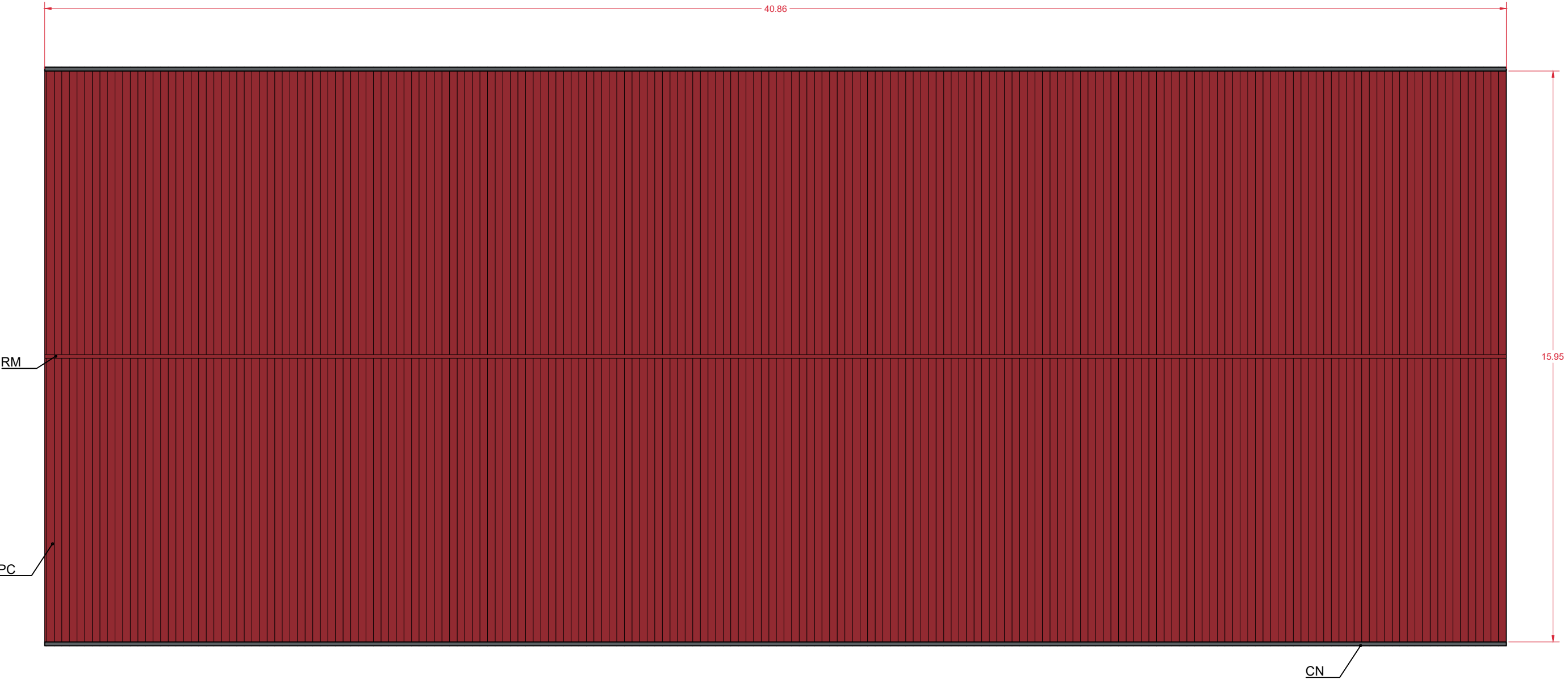
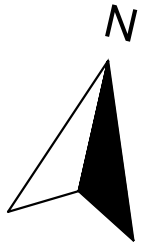


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR	1/75 ESCALA	7 Nº PLANO
ESTRUCTURA METÁLICA (PÓRTICOS) TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA	
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN	FECHA: 10/09/2020	 FIRMA



LEYENDA	
PC	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero de 30 mm de espesor.
CN	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm.
RM	Remate de cubierta.



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ

PROMOTOR

1/120

ESCALA

8

Nº PLANO

PLANTA CUBIERTA

TÍTULO DEL PLANO

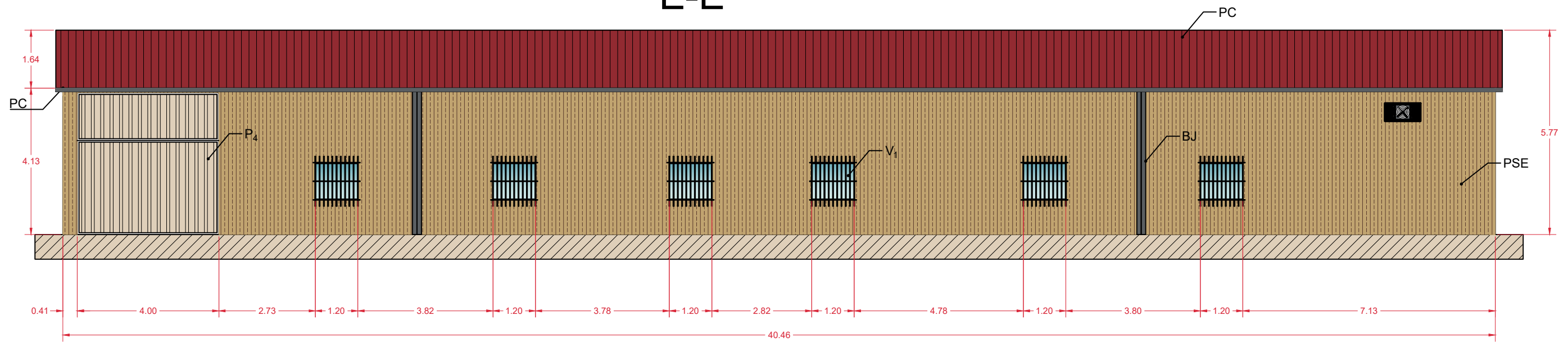
ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
TITULACIÓN

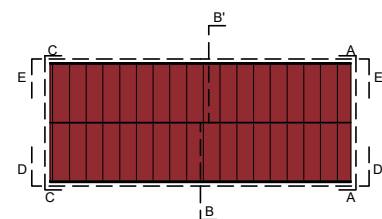
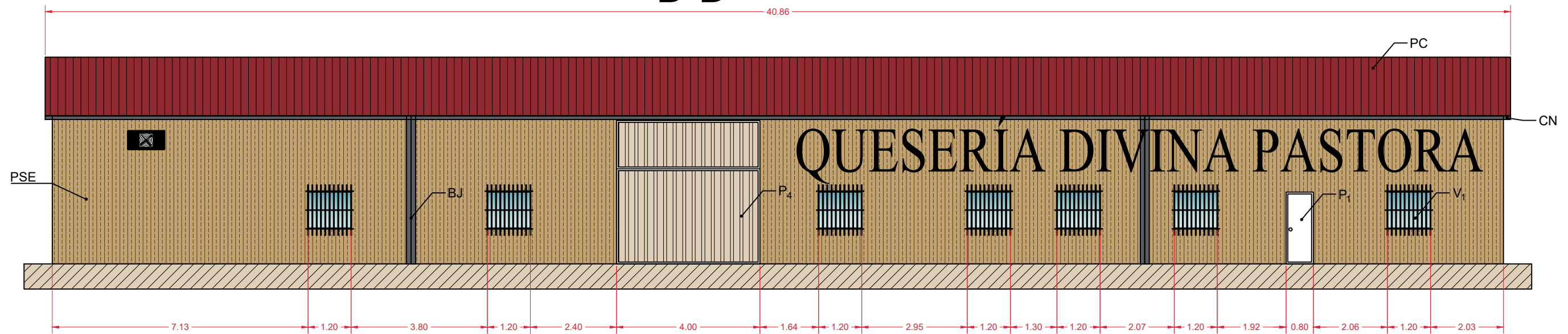
FECHA: 10/09/2020

FIRMA

# ALZADO NORTE E-E

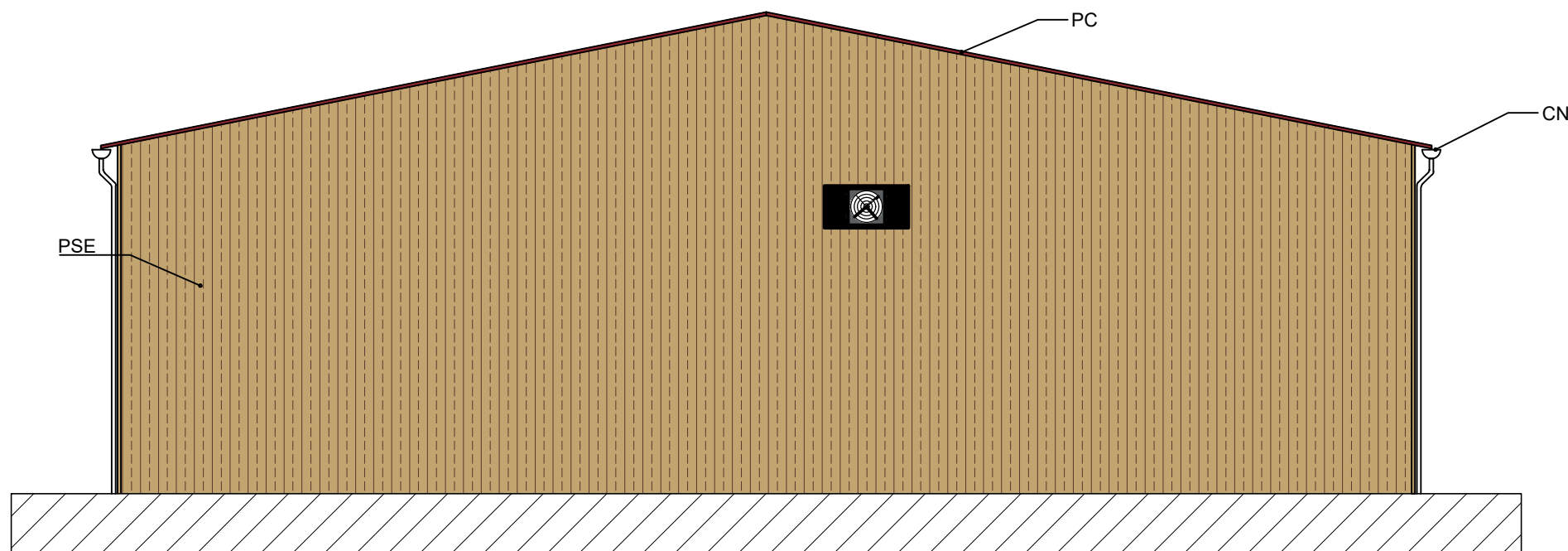
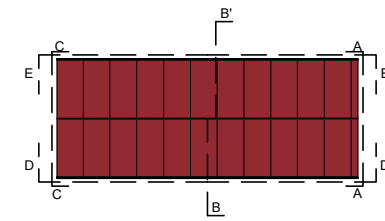


# ALZADO SUR D-D



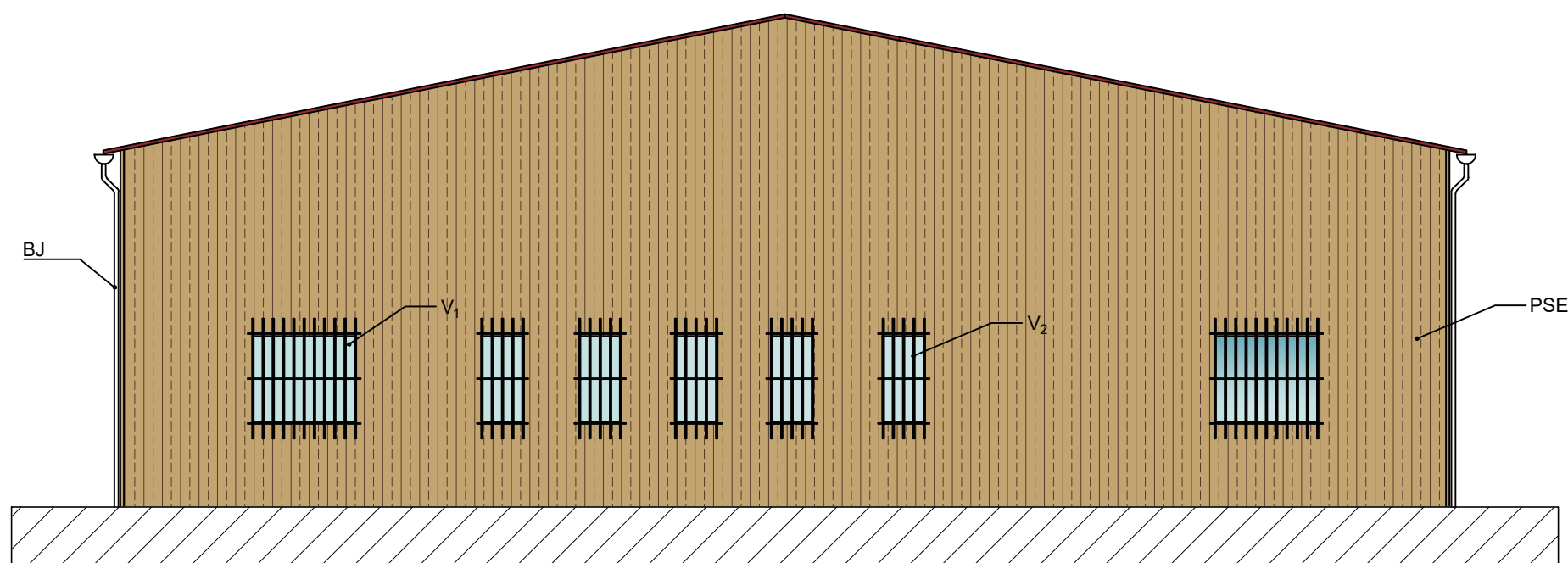
LEYENDA	
PSE	Paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta.
PC	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero de 30 mm de espesor.
P1	Puerta de aluminio lacado de 0,80 x 2,00m
P4	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor.
V1	Ventana de aluminio lacado de 1,00 x 1,20m.
CN	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm.
BJ	Bajante formado por tubo de PVC de 75 mm de diametro y 3m de espesor.

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>				
PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO				
IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR		1/120 ESCALA	9 Nº PLANO	
ALZADOS LATERALES TÍTULO DEL PLANO			ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA FECHA: 10/09/2020	
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN			FIRMA	





## ALZADO OESTE C-C

LEYENDA	
PSE	Paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta.
PC	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero de 30 mm de espesor.
V1	Ventana de aluminio lacado de 1,00 x 1,20m.
V2	Ventana de aluminio lacado de 0,50 x 0,50m.
CN	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm.
BJ	Bajante formado por tubo de PVC de 75 mm de diametro y 3m de espesor.

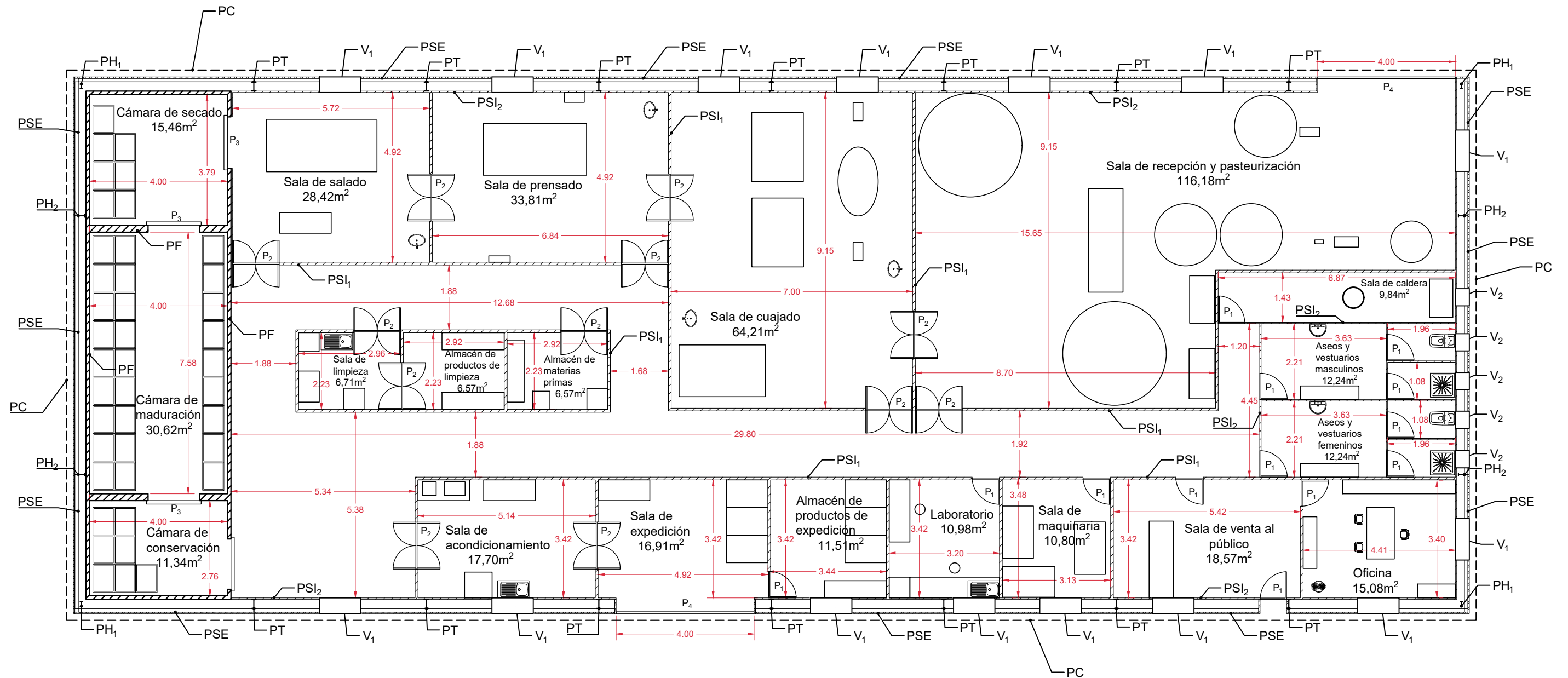


## ALZADO ESTE A-A


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR	1/75 ESCALA	10 Nº PLANO
ALZADOS FRONTALES TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA	
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN	FECHA: 10/09/2020	FIRMA 



LEYENDA

PSE	Paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor, colocados en posición vertical y fijados
PSI1	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con
PSI2	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con
PC	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero de 30 mm de espesor.
PT	Pilar tipo de perfil IPE 270.
PH1	Pilar hastial de perfil IPE 140.
PH2	Pilar hastial de perfil IPE 180.
V1	Ventana de aluminio lacado de 1,00 x 1,20m.
V2	Ventana de aluminio lacado de 0,50 x 0,50m.
P1	Puerta de aluminio lacado de 0,80 x 2,00m
P2	Puerta de aluminio lacado de doble hoja practicable de 1,3 x 2,00 m
P3	Puerta de aluminio con rotura de puente térmica de 60 mm.
P4	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor.



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUEBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ

PROMOTOR

1/120

ESCALA

11

Nº PLANO

DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO

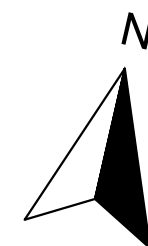
TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA

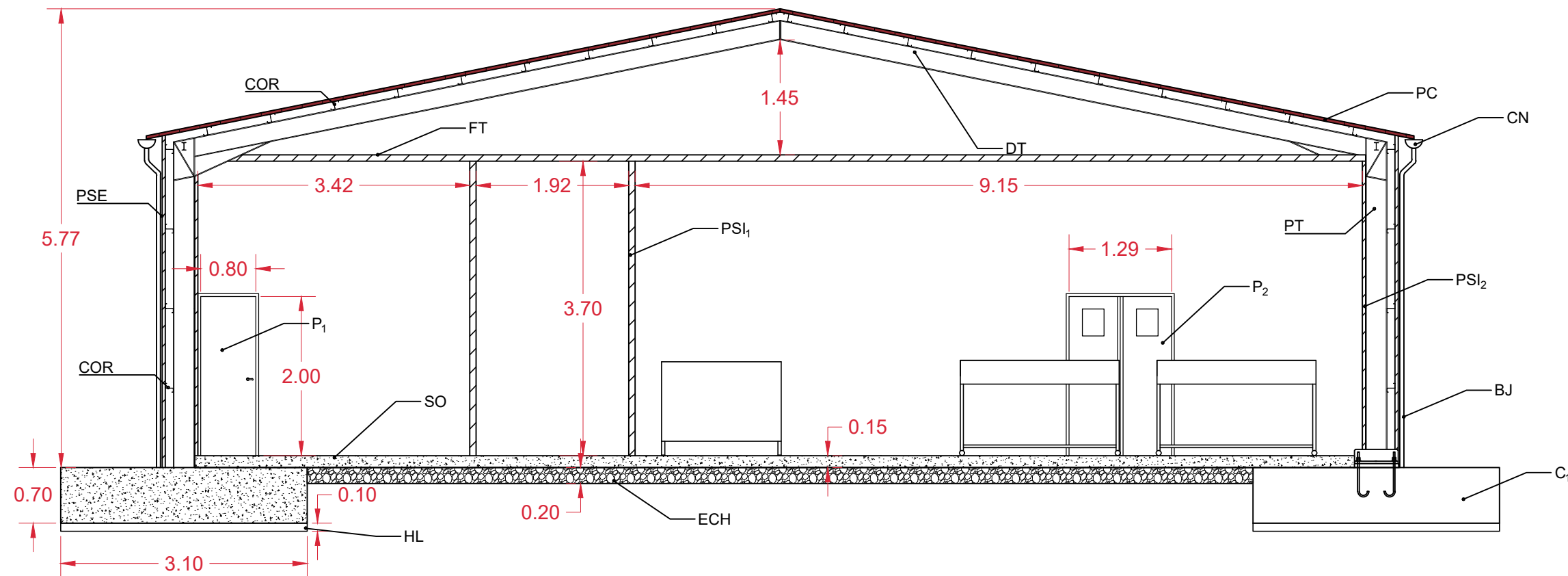
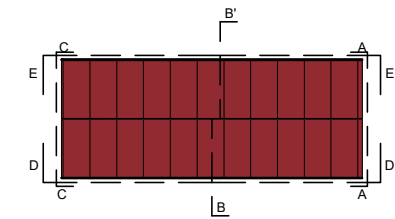
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
TITULACIÓN

FECHA: 10/09/2020

FIRMA



# SECCIÓN B-B'



## LEYENDA

PT	Pilar tipo de perfil IPE 270.	SO	Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/I.
DT	Dintel tipo de perfil IPE 240.	ECH	Encachado de 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm.
COR	Correas de acero conformado Z 100x2.0	HL	Hormigón de limpieza HL-150/B/20.
PSE	Paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta.	C1	Zapata de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 3100 x 1500x 70mm. Placa de anclaje de 340x550x30 mm con cartelas de 150 x 550 x15mm, anclajes principales Ø20 de 332 mm y anclajes transversales Ø16 de 400mm.
COR	Correas de acero conformado Z 100x2.0	P1	Puerta de aluminio lacado de 0,80 x 2,00m
PSI1	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor.	P2	Puerta de aluminio lacado de doble hoja practicable de 1,3 x 2,00 m
PSI2	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 40 mm de espesor.	CN	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm.
FT	Falso techo, constituidos por: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor.	BJ	Bajante formado por tubo de PVC de 75 mm de diametro y 3m de espesor.



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ

1/65

12

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

SECCIÓN TRANSVERSAL

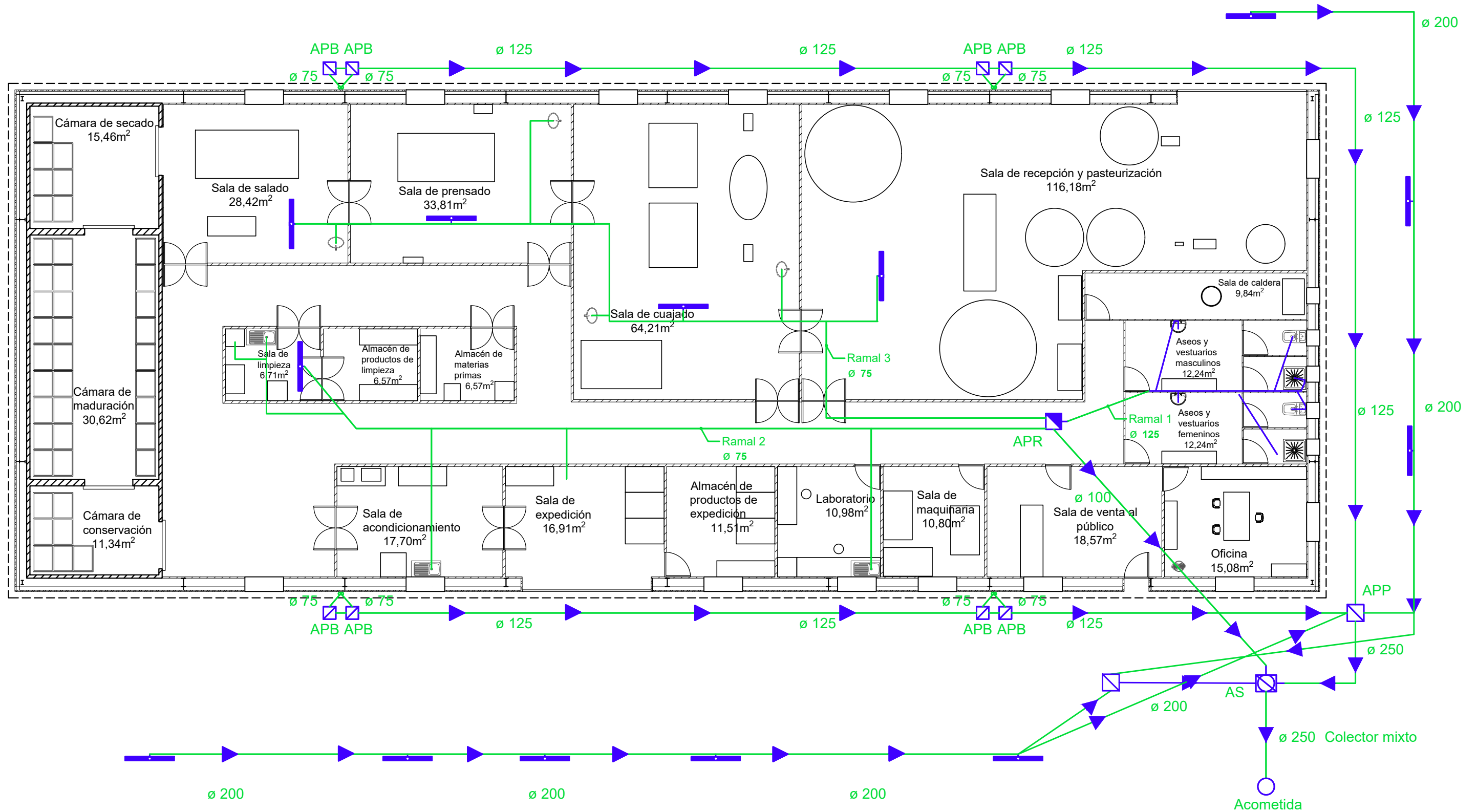
TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
TITULACIÓN

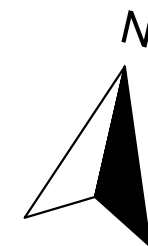
FECHA: 10/09/2020


FIRMA



LEYENDA	
	Arqueta pluviales
	Arqueta residuales
	Arqueta sifónica
	Bajante
	Colector o ramal
	Derivación individual
	Canaleta sumidero

LEYENDA	
APB	Arqueta de pie de bajante
APP	Arqueta de paso



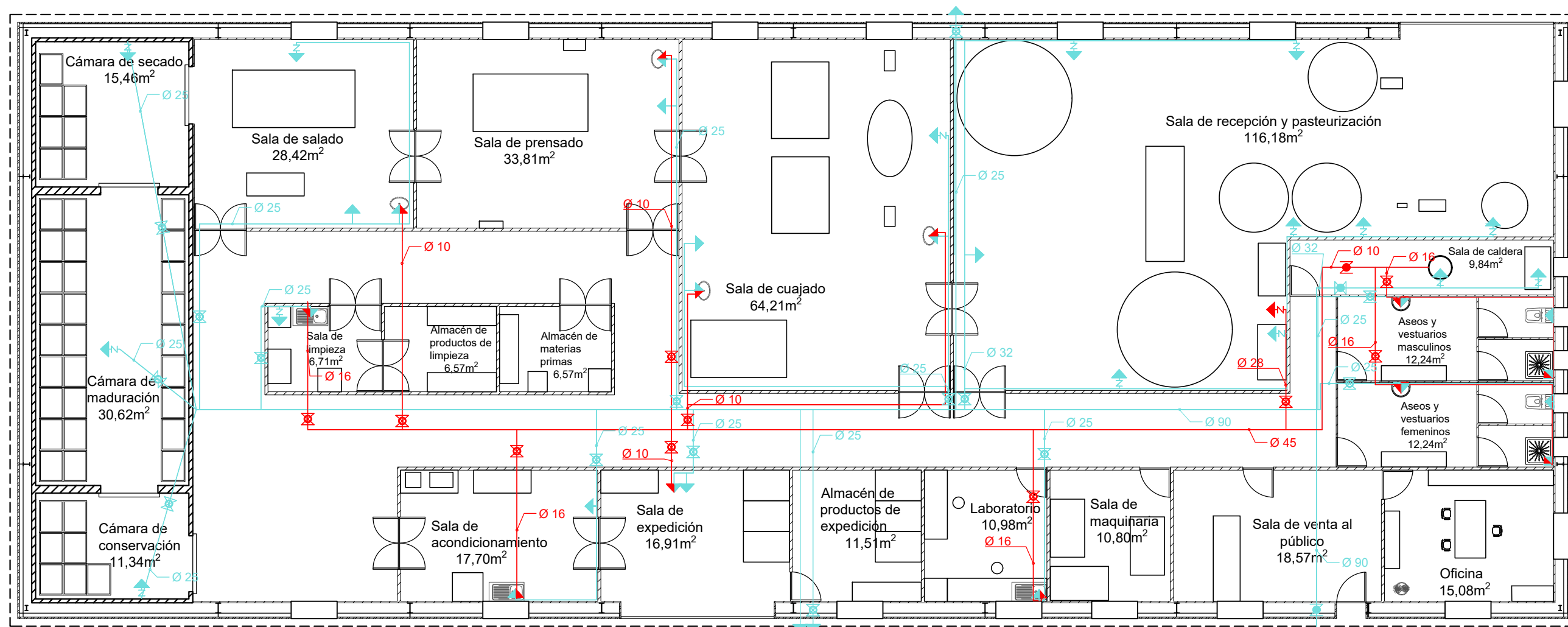


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



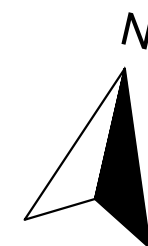
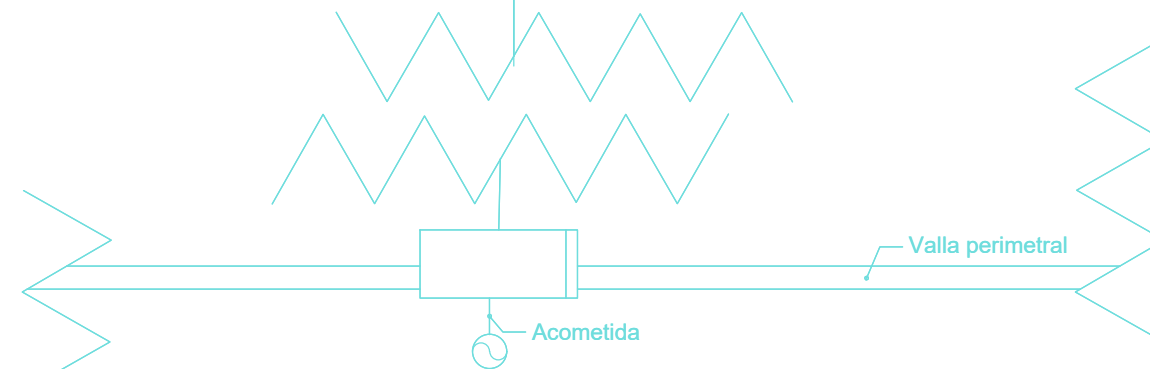
PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR	1/120 ESCALA	13 Nº PLANO
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN		FECHA: 10/09/2020 FIRMA 



### LEYENDA

	Llave de paso de 2"		Caja de contador
	Válvula anti-retorno de 2"		Codo con vuelta hacia arriba y válvula anti-retorno (2"   agua fría y 1"   ACS)
	Tubería cobre agua caliente 1 mm de espesor (Ø=D. interior)		Codo con vuelta hacia abajo y válvula de paso en bajante de tipo esfera de 1"
	Tubería agua fría PE 40 PN10		
	Grifo o aparato de agua fría		
	Grifo de agua fría y caliente		
	Válvula de toma de carga		



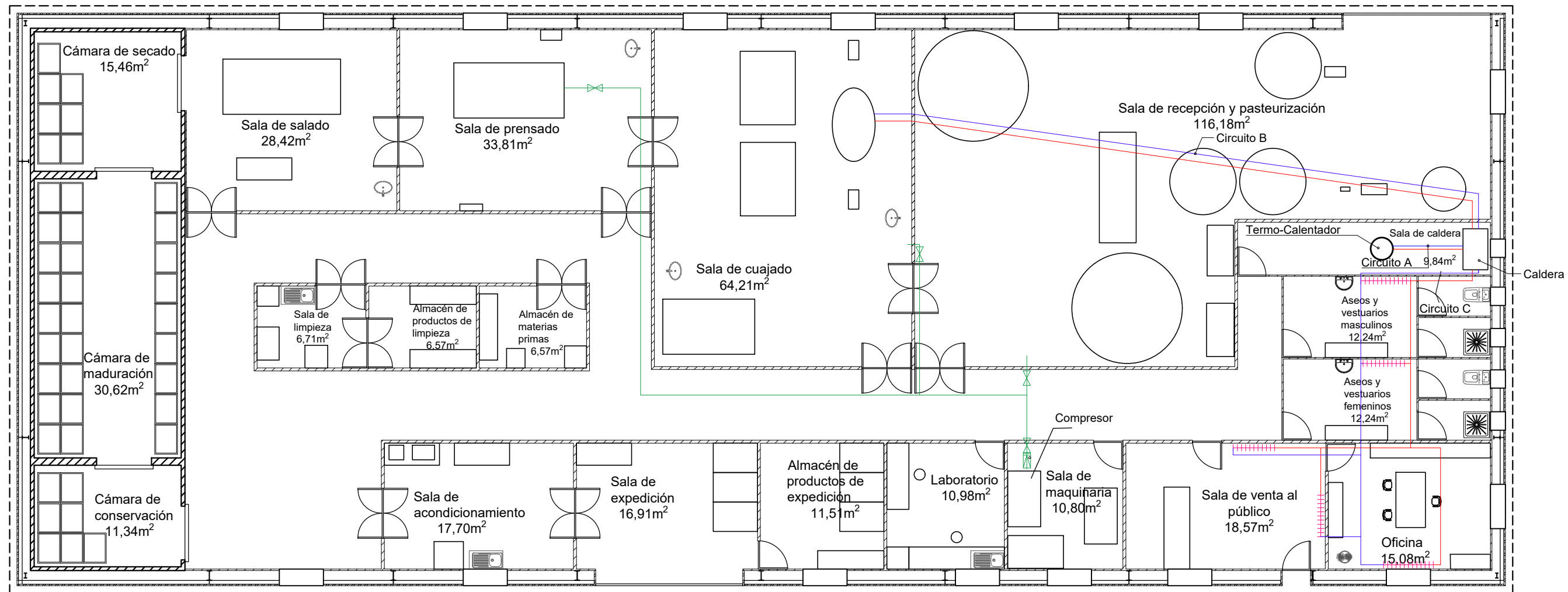
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUEVA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ	1/120	14
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA 
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN	FECHA: 10/09/2020 FIRMA



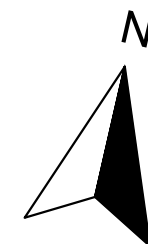




LEYENDA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	
	Válvula reguladora de la presión
	Llave de corte
	Tubería de aire comprimido

LEYENDA	
	Radiador construido por elementos
	Tubería de cobre de retorno
	Tubería de cobre de ida

DISTRIBUCIÓN DE RADIADORES	
Aseo-vestuario masculino	1 radiador (12 elementos)
Aseo-vestuario femenino	1 radiador (12 elementos)
Oficina	1 radiador (12 elementos)
Venta al público	1 radiador (12 elementos)

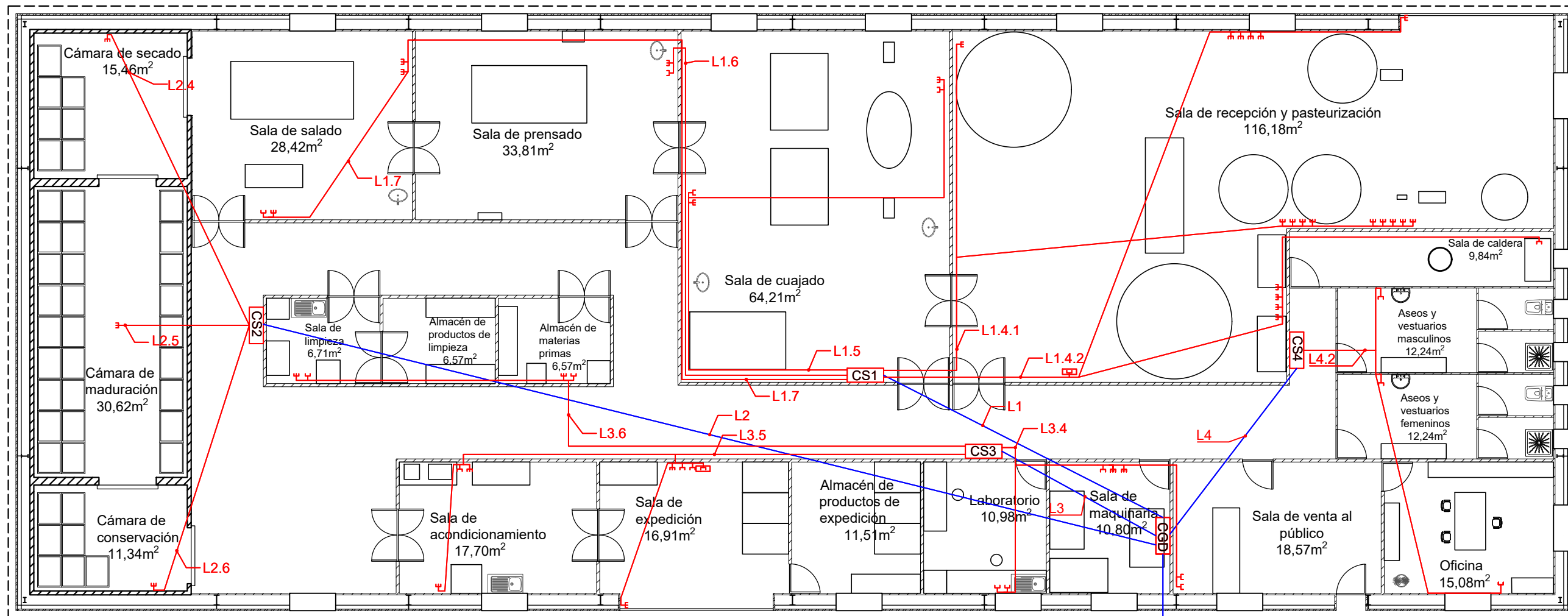
CIRCUITOS CALEFACCIÓN		
A	Termo ACS	Diámetro Ø10 mm y espesor 0,8 mm
B	Maquinaria proceso	Diámetro Ø10 mm y espesor 0,8 mm
C	Calefacción salas calefactadas	Diámetro Ø10 mm y espesor 0,8 mm



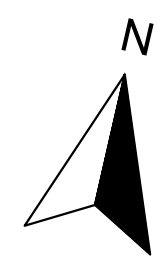
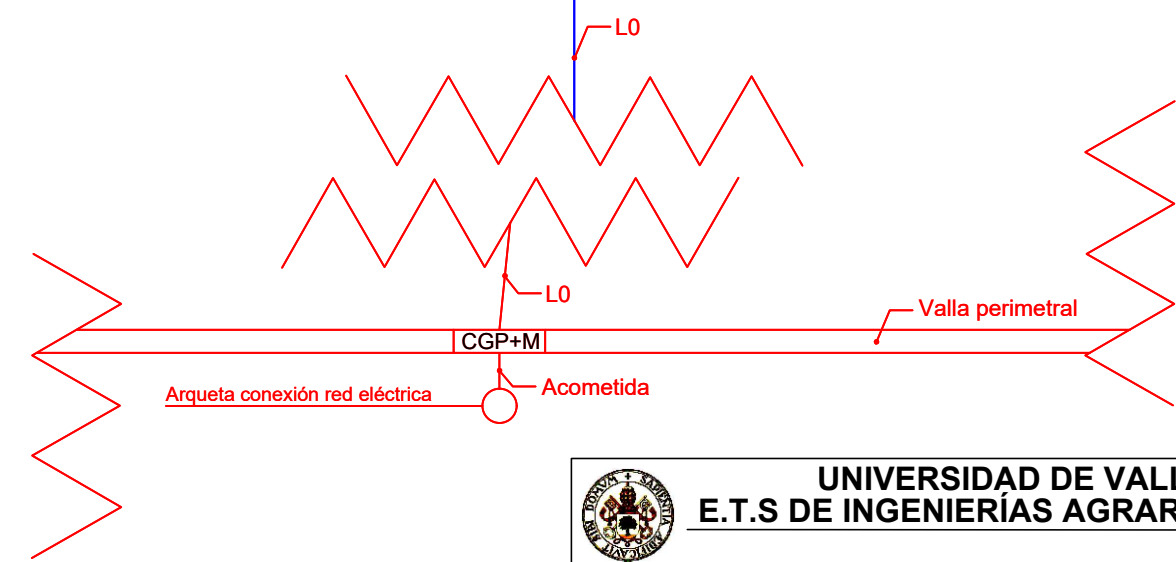

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUEVA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR	1/120 ESCALA	15 Nº PLANO
INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y AIRE COMPRIMIDO TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN		FECHA: 10/09/2020 FIRMA



LEYENDA	
	Toma de corriente monofásica
	Toma de corriente trifásica
	Lámpara contra insectos
CS	Cuadro secundario
CGD	Cuadro general de distribución
CGP+M	Cuadro general de protección + contador
	Líneas de fuerza
	Líneas principales





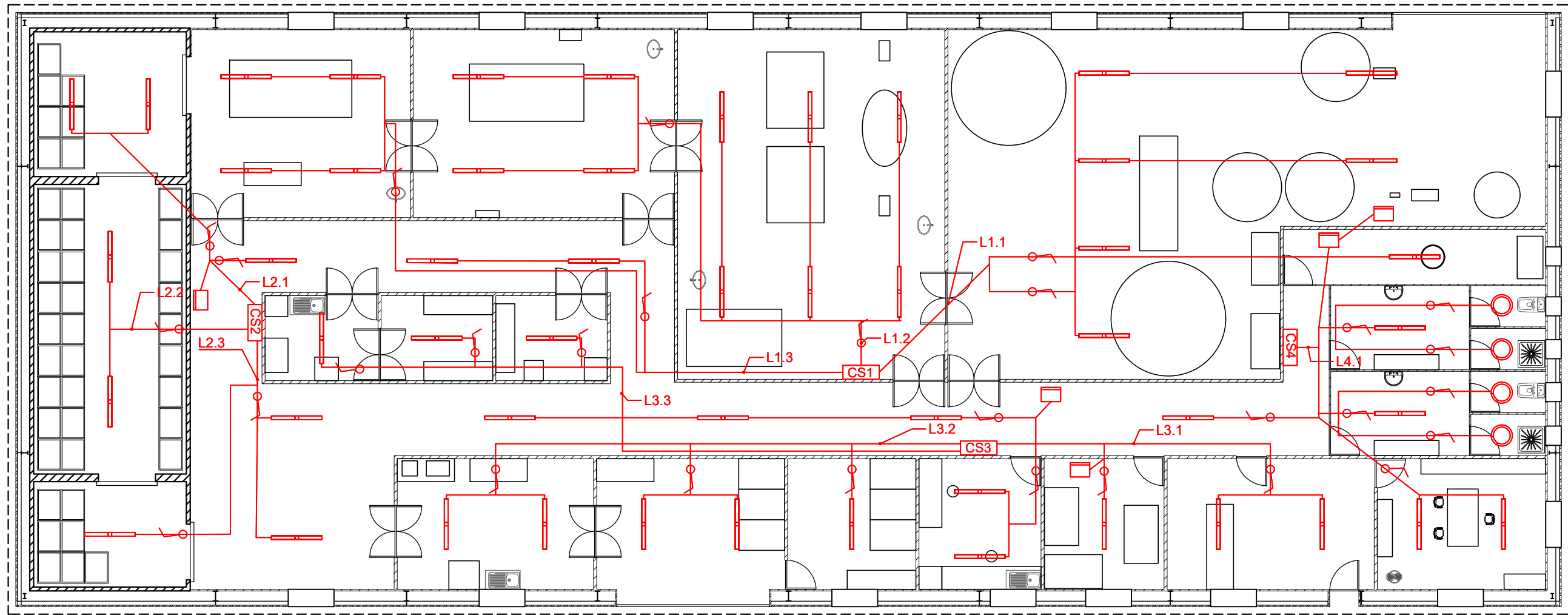
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



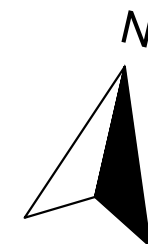
PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUEVA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ	1/120	16
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

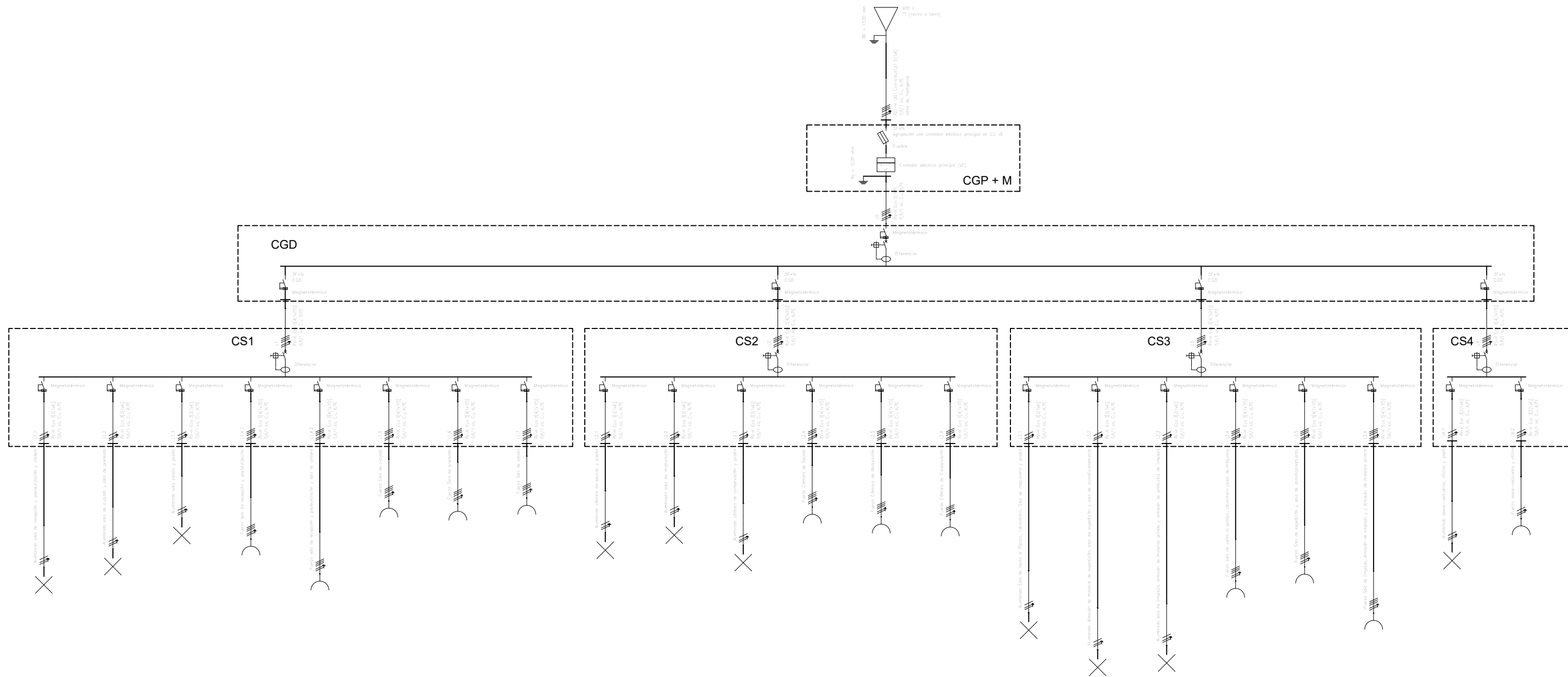
INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CIRCUITOS PRINCIPALES) TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA 
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN	FECHA: 10/09/2020 FIRMA



LEYENDA	
	PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO
	CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NOTC Philips
	Luminarias de emergencia: SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD 606
	Interruptor



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR	1/120 ESCALA	17 Nº PLANO
INSTALACIÓN ELÉCTRICA (ILUMINACIÓN) TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA 
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN		FECHA: 10/09/2020 FIRMA



LEYENDA	
CS	Cuadro secundario
CGD	Cuadro general de distribución
CGP+M	Cuadro general de protección + contador
	Fusible
	Contador eléctrico
	Magnetotérmico
	Diferencial
	Linea de fuerza
	Linea de alumbrado

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

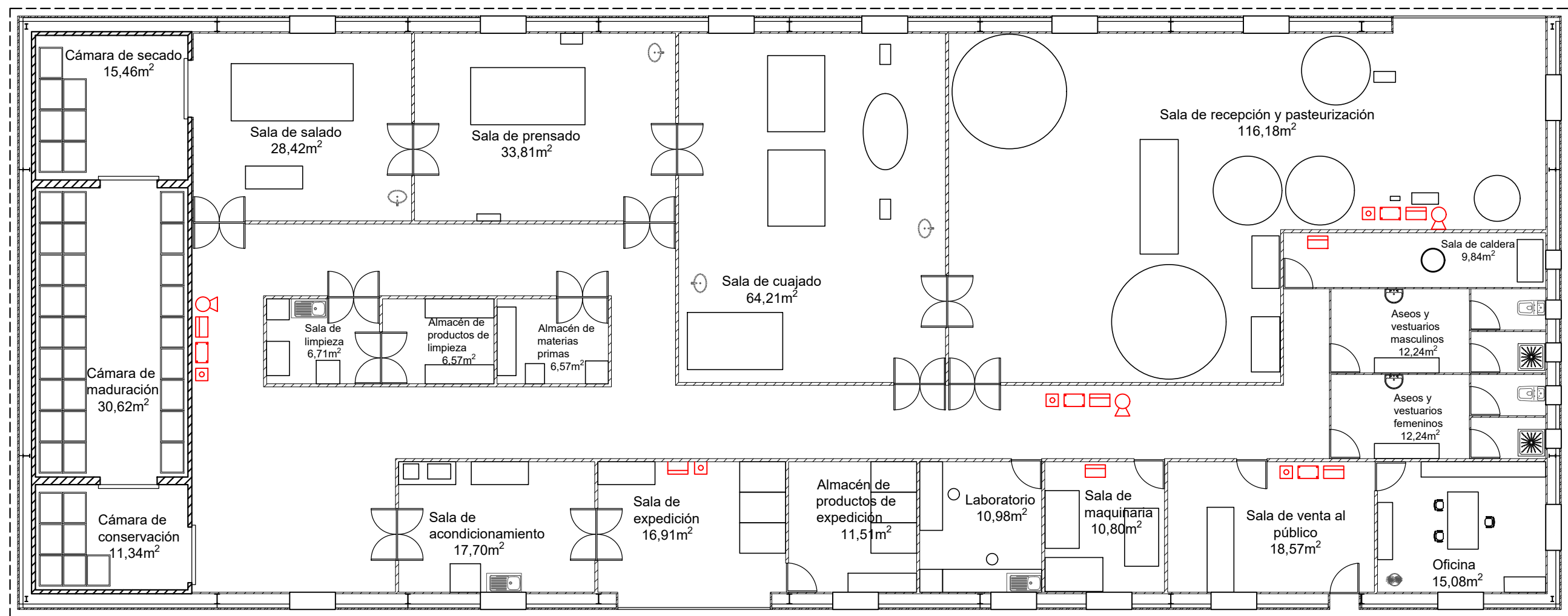
IGNACIO GIL ÁLVAREZ	SE	18
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

ESQUEMA UNIFILAR  
TÍTULO DEL PLANO

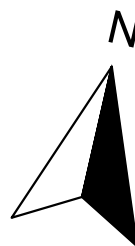
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
TITULACIÓN



ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA

FECHA: 10/09/2020 FIRMA




LEYENDA	
	Pulsador alarma antiincendios
	Luminaria de emergencia
	Señalización
	Extintor eficacia 21A

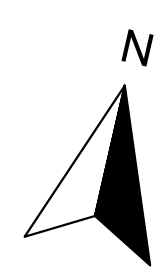
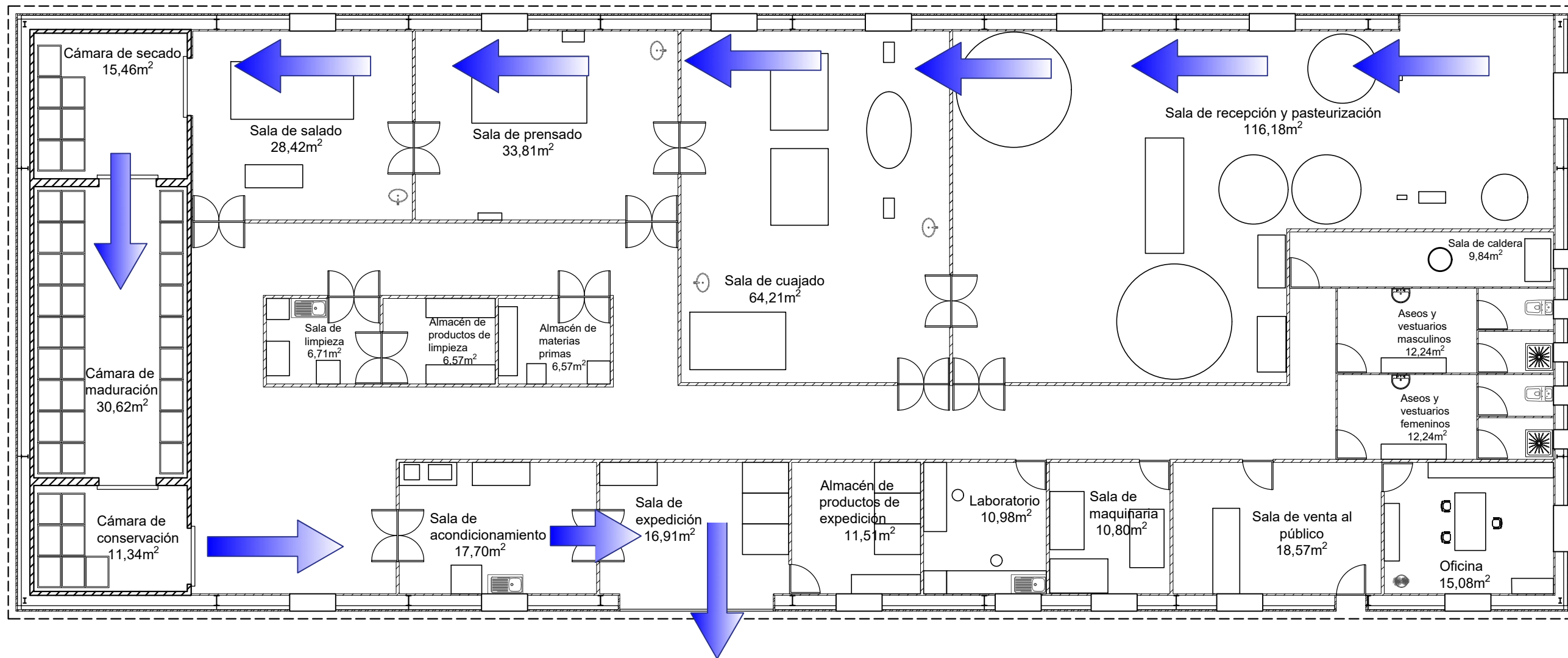






**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

IGNACIO GIL ÁLVAREZ	1/120	19
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA 
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN	FECHA: 10/09/2020 FIRMA



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA EN VILLANUEVA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
IGNACIO GIL ÁLVAREZ PROMOTOR	1/120 ESCALA	20 Nº PLANO
ESQUEMA DE FLUJO DEL PROCESO TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: CRISTINA GIL VILLANUEVA 
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN		FECHA: 10/09/2020 FIRMA



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE  
ELABORACIÓN DE QUESOS DE VACA Y OVEJA  
EN VILLANUBLA (VALLADOLID)**

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumno/a: Cristina Gil Villanueva

Tutor/a: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Cotutor/a: María Felicidad Ronda Balbás

Septiembre de 2020





# **PLIEGO DE CONDICIONES**



## ÍNDICE GENERAL del PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS .....	4
1.1. Disposiciones Generales.....	4
1.1.1. Disposiciones de carácter general .....	4
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares .....	9
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	15
1.2. Disposiciones Facultativas .....	19
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación ....	19
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra.....	21
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud .....	21
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos .....	22
1.2.5. La Dirección Facultativa.....	22
1.2.6. Visitas facultativas .....	22
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes .....	22
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	32
1.3. Disposiciones Económicas.....	32
1.3.1. Definición.....	32
1.3.2. Contrato de obra .....	33
1.3.3. Criterio General.....	34
1.3.4. Fianzas .....	34
1.3.5. De los precios .....	34
1.3.6. Obras por administración .....	38
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos .....	38
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas .....	40
1.3.9. Varios .....	41
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía.....	42
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra .....	43
1.3.12. Liquidación económica de las obras .....	43
1.3.13. Liquidación final de la obra .....	43
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	43
2.1. Prescripciones sobre los materiales .....	44
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE) .....	45
2.1.2. Hormigones .....	46
2.1.3. Aceros para hormigón armado.....	49

---

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas .....	55
2.1.5. Conglomerantes.....	57
2.1.6. Materiales cerámicos .....	58
2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes.....	60
2.1.8. Carpintería y cerrajería .....	61
2.1.9. Instalaciones.....	62
2.1.10. Varios .....	71
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra .....	72
2.2.1. Acondicionamiento del terreno.....	78
2.2.2. Cimentaciones .....	100
2.2.3. Estructuras.....	104
2.2.4. Fachadas y particiones .....	113
2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	120
2.2.6. Remates y ayudas .....	131
2.2.7. Instalaciones.....	133
2.2.8. Cubiertas .....	171
2.2.9. Revestimientos y trasdosados .....	173
2.2.10. Urbanización interior de la parcela.....	177
2.2.11. Gestión de residuos .....	179
2.2.12. Seguridad y salud .....	183
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado .....	196
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....	198



## **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 de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **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 regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "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, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita 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 cuenta.

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 cuenta.

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 contratase 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 "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante

- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **2.1.2. Hormigones**

### **2.1.2.1. Hormigón estructural**

#### **2.1.2.1.1. Condiciones de suministro**

n 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.

n 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.

n 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.

n 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**

n Documentación de los suministros:

n 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.

n Ensayos:

n 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

n 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**

n 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.

n Hormigonado en tiempo frío:

n La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

n Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

n 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.

n 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.

n Hormigonado en tiempo caluroso:

n 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*

n 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*

---

n Documentación de los suministros:

n 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.

n Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

n 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.

n 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.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

n 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.

n 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*

n 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.

n 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.

n 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.

n La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

n Almacenamiento de los productos de acero empleados.

n Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

n Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

### *2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra*

n Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

n Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

n Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

### **2.1.3.2. Mallas electrosoldadas**

#### *2.1.3.2.1. Condiciones de suministro*

n Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### *2.1.3.2.2. Recepción y control*

n Documentación de los suministros:

n 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 adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
- Durante el suministro:
- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- Después del suministro:

· El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

n Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

n 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.

n 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.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

n 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.

n Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### 2.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación



n 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.

n 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.

n En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

#### *2.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra*

n Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

n Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

n 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*

n 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).

n 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.

n 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.

n 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*

n Documentación de los suministros:

n 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.

n 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.

n Ensayos:

n 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*

n 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.

n 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*

n El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

### **2.1.5. Conglomerantes**

#### **2.1.5.1. Yesos y escayolas para revestimientos continuos**

##### *2.1.5.1.1. Condiciones de suministro*

n Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

##### *2.1.5.1.2. Recepción y control*

n Documentación de los suministros:

n 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.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

n Inspecciones:

n Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

n A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:

- El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
- El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
- El producto estará seco y exento de grumos.

#### *2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

n Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

## **2.1.6. Materiales cerámicos**

### **2.1.6.1. Ladrillos cerámicos para revestir**

#### *2.1.6.1.1. Condiciones de suministro*

n Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.

n Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

n La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

#### 2.1.6.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n 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.

n Ensayos:

n 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

n Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

n Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

n Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

n Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

n El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

n Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

n Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

n Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

#### *2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra*

n Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

## **2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes**

### **2.1.7.1. Aislantes conformados en planchas rígidas**

#### *2.1.7.1.1. Condiciones de suministro*

n Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

n Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

n En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

#### *2.1.7.1.2. Recepción y control*

n Documentación de los suministros:

n 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.

n 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.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

n Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

n Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

n Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

#### *2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra*

n Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

## **2.1.8. Carpintería y cerrajería**

### **2.1.8.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

#### 2.1.8.1.1. Condiciones de suministro

n Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

#### 2.1.8.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n 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.

n El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

n No deben estar en contacto con el suelo.

### 2.1.9. Instalaciones



---

### **2.1.9.1. Canalones y bajantes de PVC-U**

#### *2.1.9.1.1. Condiciones de suministro*

n Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

n Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

n 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.

n Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### *2.1.9.1.2. Recepción y control*

n Documentación de los suministros:

n 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).

n 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.

n El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

n 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.

n Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

n El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

n Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.9.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

n Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

n Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

n Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

n 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.

n 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.

n Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

n 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.

n El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

### **2.1.9.2. Tubos de polietileno**

#### *2.1.9.2.1. Condiciones de suministro*

n Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

n Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

n 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.

n Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

n 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.

n 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.

n Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

#### *2.1.9.2.2. Recepción y control*

n Documentación de los suministros:

n Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o 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).

n Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, 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.

n El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

n Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

n El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

n Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

n Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

n Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.9.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

n Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

n Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

n 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.

n 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.

n Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

n El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

n Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

n 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 siguiendo las instrucciones del fabricante.

n El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### **2.1.9.3. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)**

#### *2.1.9.3.1. Condiciones de suministro*

n Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

n 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.

n 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.

n Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

n 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.

n 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.

n Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

#### 2.1.9.3.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n 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).

n 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

n El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

n Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

n El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

n Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.9.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n 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.

n Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

n 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.

n 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.

n Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

n El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

n 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.

n 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.

n 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.

n El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

#### **2.1.9.4. Tubos de cobre**

#### 2.1.9.4.1. Condiciones de suministro

n Los tubos se suministran en barras y en rollos:

n En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

n En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

#### 2.1.9.4.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

n Los tubos de  $DN > 6$  mm y  $DN < 10$  mm, o  $DN > 54$  mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.9.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.



#### *2.1.9.4.4. Recomendaciones para su uso en obra*

n Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

n Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

n Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

### **2.1.10. Varios**

#### **2.1.10.1. Equipos de protección individual**

##### *2.1.10.1.1. Condiciones de suministro*

n El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

##### *2.1.10.1.2. Recepción y control*

n Documentación de los suministros:

n 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.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.10.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

n La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

#### *2.1.10.1.4. Recomendaciones para su uso en obra*

n Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.

n Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

n Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

n La gravedad del riesgo.

n El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.

n Las prestaciones del propio equipo.

n Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

## **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 compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

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 m<sup>2</sup>. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

#### FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m<sup>2</sup>, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, 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 ADL005

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

### PROCESO DE EJECUCIÓN



## FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ASA010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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 la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

## 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 ASA010b

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento,

industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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 la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### 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 ASA010c

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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 la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### 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 ASA010d

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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 la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### 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 ASB010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el 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.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. 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, conexión 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

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

### 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 del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.

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 110 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 ASC010b

### 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 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.

### 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 ASC010bb

## 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 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.

## 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 ASC010c

#### 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 200 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 ASC010d

### 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 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.

### 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 ASC010db

## 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 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.

## 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 ASC010e

### 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 110 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 ASC010f

### 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 110 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 ANE010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 gravillas procedentes de

cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajado en tierra, con empleo de medios mecánicos.

#### 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 el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Rebaje y cajado de suelos para alojamiento del encachado. Carga mecánica sobre camión del suelo excavado. Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

Unidad de obra ANS010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica 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, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.

#### 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. Conexión de los elementos exteriores. Curado del hormigón. Fratasado mecánico de la superficie. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final y sellado de las juntas de retracción.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá el firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

#### 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 CRL010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ010

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/P/40/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.

Unidad de obra CHA020

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada en obra, en losa de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie teórica medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por solapes, ya que en la descomposición se ha considerado un 20% más de superficie.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Corte de la malla electrosoldada. Montaje y colocación de la malla electrosoldada. Sujeción de la malla electrosoldada.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **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 550x100 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 EAS006

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

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. 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.

#### 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

##### DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. 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, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS006b

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

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 150x150 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.

#### 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

##### DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. 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, 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 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, 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 EAV010

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 40 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 lisa 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>.

Unidad de obra FIM015b

**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 lisa 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>.

Unidad de obra FIF010

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, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, con paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 100 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 0,45 mm y espesor interior 0,45 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>). Incluso replanteo, mermas, remates perimetrales con perfiles sanitarios, colocación de zócalo sanitario, resolución de encuentros con piezas de esquina y accesorios de fijación. Totalmente montada.

### 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>.

Unidad de obra FDC010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cierre enrollable de lamas de aluminio extrusionado, panel ciego, 100x200 cm, acabado lacado color blanco, apertura manual. Incluso cajón recogedor forrado, torno, muelles de torsión de acero templado, poleas circulares, guías laterales, cerradura central con llave de seguridad, falleba a los laterales y accesorios. Elaborado en taller, con ajuste y montaje en obra. Totalmente montado y probado.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-FDC. Fachadas. Defensas: Cierres.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja del cierre metálico, para evitar rozamientos.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los perfiles guía. Introducción del cierre metálico en las guías. Colocación y fijación del eje a los soportes. Tensado del muelle. Fijación del cierre metálico al rodillo. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de



accionamiento (eje, engranaje y manivela o electromotor). Repasos y engrase de mecanismos y guías. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de cierres.

Normativa de aplicación: NTE-FDC. Fachadas. Defensas: Cierres

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra FDR010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm. Incluso patillas de anclaje para recibido en obra de fábrica con mortero de cemento, industrial, M-5. Elaboración en taller y ajuste final en obra.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del hueco a cerrar, 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 están acabados tanto los huecos en la fachada como sus revestimientos.

Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación de la reja. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones del bastidor a los paramentos. Montaje de elementos complementarios.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará perfectamente aplomado y rígido.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

Unidad de obra LCL060

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1600x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 4,0 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, 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

Puerta de aluminio, gama básica, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7  $W/(m^2K)$ ; espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco 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 la hoja. 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 LCL060c

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1300x2000 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  $W/(m^2K)$ ; 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 LCO010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mosquitera fija de 1,2 m de anchura y 1 m de altura, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería. Incluso sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada y probada.

#### 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 al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

#### AMBIENTALES

No se iniciarán los trabajos de montaje con lluvia, viento o nieve.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Anclaje al paramento de los elementos de fijación. Montaje de la mosquitera y de los accesorios. Sellado de juntas perimetrales.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado y plano.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se mantendrán limpias y protegidas frente a golpes o rozaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LEA010

## 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

Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### DEL SOPORTE

Se comprobará que la 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 puerta quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

#### 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 LEA010b

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

Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que la 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 puerta quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

#### 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 LEA010c

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

Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Se comprobará que la 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 puerta quedará totalmente estanca.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

## 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 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. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

## 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. Remates y ayudas**

Unidad de obra HYA010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio,

en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYA010b

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

## DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **2.2.7. Instalaciones**

Unidad de obra ICS010

**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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



Unidad de obra ICS010b

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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 28/30 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010c

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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada.

#### 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 las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010d

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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 40/42 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEP010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 55 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
  
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
  
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

## 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 y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### 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. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. 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.

Unidad de obra IEO010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### 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.

##### 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. Colocación y fijación del tubo.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010b

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### 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.

##### 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. Colocación y fijación del tubo.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### 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 comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010b

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

## 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 comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010c

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

## 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 comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### 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 comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas,

para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- 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.

#### 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 de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IER010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Grupo electrógeno fijo insonorizado sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 42 kVA de potencia, compuesto por alternador sin escobillas; motor diesel refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación de accionamiento manual; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P). Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto 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 su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y puesta en marcha.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará perfectamente nivelado y protegido del posible acceso de personal no autorizado.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFA005b

## MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 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.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

## 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 el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### 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.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.

Unidad de obra IFB005

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro, compuesta por tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de 90 mm de diámetro y 8,2 mm de espesor, presión máxima de trabajo 16 bar, temperatura máxima de trabajo 95°C, preaislado térmicamente con espuma de polietileno reticulado (PE-X) y protegido mecánicamente con tubo corrugado de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), colocado sobre lecho de arena de 10 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, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
  
- Normas de la compañía suministradora.

## 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 y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## 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 IFC090

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: 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 su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red 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 IFI005

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios

de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005b

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por 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. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005c

**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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005d

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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005e

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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

## 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005f

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.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.



La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005g

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 8,2 mm de espesor, suministrado en barras. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

### 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW010

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 1", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: 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 su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

#### 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 IFW010b

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: 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 su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

#### 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 IFW030

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Grifo de latón, de 3/4" de diámetro.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: 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 su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### 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 IFW040

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de retención de latón para roscar de 2".

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: 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 su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

### 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 IOD004

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- 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 hay espacio suficiente para su instalación.

##### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### 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 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.

## 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, conexionado 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 arena, 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 IVA010

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla para tránsito de aire de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, con marco telescópico y aletas en forma de "V", caudal máximo 35 l/s, de 300x100 mm. Incluso elementos de fijación.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: 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 su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de la rejilla en la hoja de la puerta interior.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La ventilación será adecuada.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **2.2.8. 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 30 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.

## 2.2.9. Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra ROA010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de revestimiento impermeabilizante bicomponente, color rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, (rendimiento: 0,3 kg/m<sup>2</sup> cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a revestir está seca y limpia de polvo y grasa.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Aplicación de la imprimación. Preparación de la mezcla. Aplicación de dos manos de acabado.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente al polvo durante el tiempo de secado y, posteriormente, frente a acciones químicas y mecánicas.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Unidad de obra ROQ010

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi color blanco, acabado brillante, textura lisa, (rendimiento: 0,5 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### DEL SOPORTE

El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm<sup>2</sup> y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficientes para facilitar la adherencia de los productos.

Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 4%.

Se comprobará que está limpia de polvo, aceite, grasa u otro agente contaminante.

## AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C o la humedad ambiental sea superior al 70%.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza general de la superficie soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación de una mano de fondo y una mano de acabado.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente al polvo durante el tiempo de secado.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.



Unidad de obra RSA020

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C25 - F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

### 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

El soporte debe ser firme (resistencia a tracción mínima de 1,5 N/mm<sup>2</sup>), limpio y exento de aceites, grasas, lechadas superficiales, material deleznable o restos de otros tratamientos.

Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 3% y con ausencia de coqueras u oquedades.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, exista riesgo de helada, exista viento excesivo o cuando el sol incida directamente sobre la superficie.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de niveles de acabado. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Aplicación de la imprimación. Amasado con batidor eléctrico. Vertido y extendido de la mezcla. Curado del mortero.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie final cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

### 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 el soporte de hormigón ni el revestimiento.

Unidad de obra RTG010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Falso techo continuo suspendido, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura menor de 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 100 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.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de los paneles. Colocación de los paneles. Resolución de encuentros y puntos singulares.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **2.2.10. Urbanización interior de la parcela**

Unidad de obra UVT010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Excavación de pozos en el terreno. Colocación de los postes en los pozos. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de la malla.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico.

#### 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, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

Unidad de obra UVP010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura automática con equipo de automatismo recibido a obra para apertura y cierre automático de puerta (incluido en el precio). Incluso pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm sentados con hormigón HM-25/B/20/I y recibidos a obra; ruedas para deslizamiento, con rodamiento de engrase permanente, material de conexionado eléctrico, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que el hueco está terminado y que sus dimensiones son correctas.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta cancela. Vertido del hormigón. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Conexión eléctrico. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Puesta en marcha.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **2.2.11. Gestión de residuos**

Unidad de obra GCA010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Clasificación y depósito en contenedor de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Clasificación: Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones los residuos peligrosos.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GTA020

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GRA010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### 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 están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos.

Unidad de obra GVA020

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.



### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

## 2.2.12. Seguridad y salud

Unidad de obra YCR010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### FASES DE EJECUCIÓN

Hincado de las barras en el terreno. Colocación y sujeción de la malla electrosoldada en los soportes. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YFX010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Unidad de obra YIC010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIJ010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIJ010b

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 28 dB, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU005

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mono de protección, amortizable en 5 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU020

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Chaqueta de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIV010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste

hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIX010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMX010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la reposición del material.

Unidad de obra YPA010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- Normas de la compañía suministradora.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPA010b

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPC010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro y lavabo y puerta de madera en inodoro.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YPC020

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.



### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YPM010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2 radiadores (amortizables en 5 usos), 10 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 10 perchas, 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluso montaje e instalación.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los elementos.

### 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 Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPL010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/1997.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de limpieza.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSX010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YVH010

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tira autoadhesiva de señalización, antideslizante, de vinilo, serigrafiado con textos y pictogramas, de varios colores, de 100x5 cm, para pavimentos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del elemento.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVV020

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Señal normalizada rectangular, indicativa de riesgos biológicos, de PVC de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 297x210 mm, con 4 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del elemento.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVB010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cinta extensible y retráctil de balizamiento, de material textil, bicolor, de 3 m de longitud, sobre conos de balizamiento.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del elemento.

### 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 el cono de balizamiento.

Unidad de obra YVP010

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del elemento.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVI040

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de 100 guantes de un solo uso, estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVI110

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVI120

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de 10 mascarillas autofiltrantes contra partículas, de un solo uso, FFP1, sin válvula de exhalación.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVG020

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra YVD210

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dosificador de gel hidroalcohólico virucida, mural, de accionamiento automático, de 0,7 l de capacidad, de polipropileno, transparente, de 26x12,5x11 cm. Incluso elementos de fijación.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el producto desinfectante ni las pilas.

## **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 INDUSTRIA ARTESANAL DE  
ELABORACIÓN DE QUESOS DE LECHE DE VACA  
Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)**

**DOCUMENTO IV: MEDICIONES**

Alumno/a: Cristina Gil Villanueva

Tutor/a: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Cotutor/a: María Felicidad Ronda Balbás

Septiembre de 2020



# **MEDICIONES**



## MEDICIONES

### Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud Descripción	Medición
1.1.- Limpieza y desbroce del terreno		
1.1.1	M <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	
		Total m <sup>2</sup> .....: 1.750,000
1.2.- Red de saneamiento horizontal		
1.2.1.- Arquetas		
1.2.1.1	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	
		Total Ud .....: 8,000

1.2.1.2 Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

Total Ud .....: 1,000

1.2.1.3 Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.

Total Ud .....: 1,000

1.2.1.4 Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

Total Ud .....: 2,000

## 1.2.2.- Acometidas

1.2.2.1 M Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

Total m .....: 7,250

### 1.2.3.- Colectores

1.2.3.1 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 110 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 .....: 1,210

1.2.3.2 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 110 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 .....: 2,410



- 
- 1.2.3.3 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 110 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 .....: 2,170
- 1.2.3.4 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 .....: 1,980
- 1.2.3.5 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 .....: 2,170

1.2.3.6 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 200 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 .....: 1,150

1.2.3.7 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 .....: 2,580

1.2.3.8 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 .....: 8,230

### 1.3.- Nivelación

#### 1.3.1.- Encachados

---

1.3.1.1 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 gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajado en tierra, con empleo de medios mecánicos.

Total m<sup>2</sup> .....: 1.750,000

### 1.3.2.- Soleras

1.3.2.1 M<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica 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, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.

Total m<sup>2</sup> .....: 1.750,000

1.3.2.2 M<sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada en obra, en en solera. Incluso alambre de atar y separadores.

Total m<sup>2</sup> .....: 1.750,000

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>2.1.- Regularización</i>		
<i>2.1.1.- Hormigón de limpieza</i>		
2.1.1.1	M <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
	Total m <sup>2</sup> .....	74,540

*2.2.- Superficiales*

*2.2.1.- Zapatas*

2.2.1.1	M <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/40/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.	
	Total m <sup>3</sup> .....	49,346

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud Descripción	Medición
<b>3.1.- Acero</b>		
<b>3.1.1.- Pilares</b>		
3.1.1.1 Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.	
Total Ud .....		4,000
3.1.1.2 Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 150x150 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.	
Total Ud .....		4,000
3.1.1.3 Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 550x100 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.	
Total Ud .....		14,000
3.1.1.4 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.	

---

Total kg .....: 2.580,700

### 3.1.2.- Correas

3.1.2.1 Kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a los dinteles o pilares con uniones soldadas en obra.

---

Total kg .....: 5.032,580

### 3.1.3.- Vigas

3.1.3.1 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.

---

Total kg .....: 3.604,400

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>4.1.- Fachadas ligeras</i>		
<i>4.1.1.- Metálicas</i>		
4.1.1.1 M²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 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/m³ 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.	
	Total m² .....	485,000
<i>4.2.- Particiones ligeras</i>		
<i>4.2.1.- Paneles de sectorización</i>		
4.2.1.1 M²	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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma poliuretano de densidad 40 kg/m³.	
	Total m² .....	467,870
4.2.1.2 M²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 40 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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y aislante de poliuretano de densidad 40 kg/m³.	
	Total m² .....	73,680

#### 4.2.2.- Paneles para cámaras frigoríficas

- 4.2.2.1 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 100 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 0,45 mm y espesor interior 0,45 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> .....: 191,560

#### 4.3.- Defensas

##### 4.3.1.- Cierres metálicos

- 4.3.1.1 Ud Cierre enrollable de lamas de aluminio extrusionado, panel ciego, acabado lacado color blanco, 100x200 cm, apertura manual.

Total Ud .....: 1,000

##### 4.3.2.- Rejas metálicas

- 4.3.2.1 M<sup>2</sup> Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje.

Total m<sup>2</sup> .....: 1.801,000



Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>5.1.- Carpintería</i>		
<i>5.1.1.- De aluminio</i>		
5.1.1.1 Ud	Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1600x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, 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.	
Total Ud .....		4,000
<i>5.1.2.- Mosquiteras</i>		
5.1.2.1 Ud	Mosquitera fija de 1,2 m de anchura y 1 m de altura, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería.	
Total Ud .....		15,000
<i>5.2.- Puertas</i>		
<i>5.2.1.- De acero</i>		
5.2.1.1 Ud	Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado PVCi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.	
Total Ud .....		1,000

---

5.2.1.2 Ud Puerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.

---

Total Ud .....: 12,000

5.2.1.3 Ud Puerta bPuerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.

---

Total Ud .....: 15,000

### 5.3.- Puertas de uso industrial

#### 5.3.1.- De paneles sándwich aislantes metálicos

5.3.1.1 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).

---

Total Ud .....: 2,000

Presupuesto parcial nº 6 Remates y ayudas

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>6.1.- Ayudas de albañilería</i>		
<i>6.1.1.- Para instalaciones</i>		
6.1.1.1 M <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	
Total m <sup>2</sup> .....		671,000
6.1.1.2 M <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	
Total m <sup>2</sup> .....		621,000

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud Descripción	Medición
----	----------------	----------

7.1.- *Instalación de aire comprimido*

7.1.1	Compresor de pistón con presión de trabajo de 10 bares, potencia: 5500 W, con conexión trifásica a red de 230/400V y 50Hz y con un caudal: 65 m3/h. Incluido transporte, montaje y colocación.	
-------	--	--

Total .....	1,000
-------------	-------

7.1.2	M Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 70 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada.	
-------	---	--

Total m .....	8,390
---------------	-------

7.1.3	M Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 30 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada.	
-------	---	--

Total m .....	14,760
---------------	--------

7.2.- *Calefacción, climatización y A.C.S.*

7.2.1.- *Agua caliente*

7.2.1.1	Termo-calentador para acoplar a caldera de caudal 0.8 l/s, latiguillos cromados de 20 cm y tubería de cobre de 14 mm.	
---------	---	--

Total .....	1,000
-------------	-------

7.2.2.- *Calderas de biomasa*

7.2.2.1	Caldera BAXI para biomasa, de chapa de acero, con 24kW potencia, de alto rendimiento con limpieza automática y elevada autonomía. Transporte, montaje e instalación incluidos.	
---------	--	--

Total .....	1,000
-------------	-------

### 7.2.3.- *Sistemas de conducción de agua*

- 7.2.3.1 M Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

---

Total m .....: 50,830

- 7.2.4 Ud Elemento de aluminio reversible modelo DUBAL 45, con una potencia útil de 112.8 kcal/h en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con p. p. llave reglaje de 1/2", detector y purgador manual, elemento de montaje, juntas, reducciones, etc. Se incluye instalación.

---

Total Ud .....: 44,000

### 7.3.- *Eléctricas*

#### 7.3.1.- *Puesta a tierra*

- 7.3.1.1 Toma de tierra con pica cobrizada de D=14.3 mm y longitud de 2 m, cable de cobre desnudo de 1x35 mm<sup>2</sup>, conexionado mediante soldadura aluminotérmica.

---

Total .....: 4,000

#### 7.3.2.- *Canalizaciones*

- 7.3.2.1 M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

---

Total m .....: 33,560

- 7.3.2.2 M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

---

Total m .....: 69,240

#### 7.3.3.- *Cables*

- 7.3.3.1 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 .....	247,020
7.3.3.2 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 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
	Total m .....	178,120
7.3.3.3 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 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
	Total m .....	54,240
7.3.3.4 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 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
	Total m .....	14,280
<b>7.3.4.- Cajas generales de protección</b>		
7.3.4.1 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	
	Total Ud .....	1,000
<b>7.3.5.- Generadores de energía eléctrica</b>		
7.3.5.1 Ud	Grupo electrógeno fijo insonorizado, trifásico, diesel, de 42 kVA de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.	
	Total Ud .....	1,000

## 7.4.- Fontanería

### 7.4.1.- Acometidas

7.4.1.1 M Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 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 .....: 1,250

7.4.2.- Tubos de alimentación

7.4.2.1 M Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro.

---

Total m .....: 14,680

7.4.3.- Contadores

7.4.3.1 Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.

---

Total Ud .....: 1,000

7.4.4.- Instalación interior

7.4.4.1 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

---

Total m .....: 114,500

7.4.4.2 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 .....: 45,230

7.4.4.3 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

	Total m .....	5,450
7.4.4.4 M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 28/30 mm de diámetro.	
	Total m .....	3,020
7.4.4.5 M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.	
	Total m .....	31,320
7.4.4.6 M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.	
	Total m .....	31,130
7.4.4.7 M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 45/47 mm de diámetro.	
	Total m .....	31,000
<b>7.4.5.- Elementos</b>		
7.4.5.1 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	
	Total Ud .....	2,000
7.4.5.2 Ud	Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 1", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.	
	Total Ud .....	1,000
7.4.5.3 Ud	Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.	
	Total Ud .....	1,000
7.4.5.4 Ud	Grifo de latón, de 3/4" de diámetro.	
	Total Ud .....	18,000



### 7.5.- Iluminación

#### 7.5.1.- Interior

- 7.5.1.1 Luminaria PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO. Es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase I. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujección, tornillos, etc.).

---

Total .....: 54,000

- 7.5.1.2 La luminaria "PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO" es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase II. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujección, tornillos, etc.).

---

Total .....: 4,000

### 7.6.- Contra incendios

#### 7.6.1.- Detección y alarma

- 7.6.1.1 Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.

---

Total Ud .....: 3,000

#### 7.6.2.- Alumbrado de emergencia

- 7.6.2.1 Luminarias autónomas para iluminación de emergencia, SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD 606 o similar, instaladas en superficie, con grado de protección IP 66 y grado de aislamiento Clase II

---

Total .....: 5,000

#### 7.6.3.- Señalización

- 7.6.3.1 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.

---

Total Ud .....: 3,000

7.6.3.2 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.

---

Total Ud .....: 4,000

#### 7.6.4.- Extintores

7.6.4.1 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 .....: 3,000

#### 7.7.- Evacuación de aguas

##### 7.7.1.- Sistemas de evacuación de aguas

7.7.1.1 M Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 125 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

---

Total m .....: 79,860

7.7.1.2 M Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 200 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

---

Total m .....: 64,470

7.7.1.3 M Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 250 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

---

Total m .....: 12,250

7.7.1.4 M Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 125 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.

---

Total m .....: 15,560

---

7.7.1.5 M	Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 75 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.	
	Total m .....	78,340

---

7.7.1.6 Ud	Sumidero sifónico de acero inoxidable, cuadrado de dimensiones 20x20 cm, con salida horizontal. Se incluye en el precio accesorios necesarios para la instalación del sumidero (masilla asfáltica, tornillería...)	
	Total Ud .....	1,000

### 7.7.2.- Bajantes

---

7.7.2.1 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.	
	Total m .....	33,040

### 7.7.3.- Canalones

---

7.7.3.1 M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris.	
	Total m .....	18,210

## 7.8.- Ventilación

### 7.8.1.- Aberturas para ventilación

---

7.8.1.1 Ud	Rejilla para tránsito de aire de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, con marco telescópico y aletas en forma de "V", caudal máximo 35 l/s, de 300x100 mm. Incluso elementos de fijación.	
	Total Ud .....	3,000

Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas

Nº	Ud Descripción	Medición
	<i>8.1.- Componentes de cubiertas inclinadas</i>	
	<i>8.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich</i>	
8.1.1.1 M <sup>2</sup>	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 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.	
	Total m <sup>2</sup> .....	639,999

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>9.1.- Pinturas para uso específico</i>		
<i>9.1.1.- Uso alimentario</i>		
9.1.1.1	M <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de revestimiento impermeabilizante bicomponente, color rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, (rendimiento: 0,3 kg/m <sup>2</sup> cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.	
Total m <sup>2</sup> .....		440,580
<i>9.1.2.- Industrias con solicitudes químicas</i>		
9.1.2.1	M <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi color blanco, acabado brillante, textura lisa, (rendimiento: 0,5 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de hormigón, con propiedades antiácido	
Total m <sup>2</sup> .....		126,440
<i>9.2.- Pavimentos</i>		
<i>9.2.1.- Morteros y pastas de nivelación</i>		
9.2.1.1	M <sup>2</sup> Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C25 - F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.	
Total m <sup>2</sup> .....		567,020
<i>9.3.- Falsos techos</i>		

---

### 9.3.1.- Continuos

9.3.1.1 M<sup>2</sup> Falso techo continuo, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura menor de 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 100 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> .....: 57,420

9.3.1.2 M2 Falso techo registrable suspendido, situado a una altura de 3.70 m, cuyos paneles están constituidos por: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según

---

Total m2 .....: 393,420

Presupuesto parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>10.1.- Cerramientos exteriores</i>		
<i>10.1.1.- Mallas metálicas</i>		
10.1.1. M 1	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	
Total m .....		215,480
<i>10.1.2.- Puertas</i>		
10.1.2. Ud 1	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	
Total Ud .....		1,000

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>11.1.- Tratamientos previos de los residuos</i>		
<i>11.1.1.- Clasificación de los residuos de la construcción</i>		
11.1.1. M³ 1	Clasificación y depósito en contenedor de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	
Total m³ .....		600,000
<i>11.2.- Gestión de tierras</i>		
<i>11.2.1.- Transporte de tierras</i>		
11.2.1. M³ 1	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	
Total m³ .....		721,550
<i>11.3.- Gestión de residuos inertes</i>		
<i>11.3.1.- Transporte de residuos inertes</i>		
11.3.1. Ud 1	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
Total Ud .....		1,000

*11.4.- Gestión de residuos vegetales*

*11.4.1.- Transporte de residuos vegetales*



---

11.4.1. M<sup>3</sup> Transporte con camión de residuos vegetales producidos  
1 durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de  
árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.

---

Total m<sup>3</sup> .....: 1,000

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud

Nº	Ud Descripción	Medición
<i>12.1.- Sistemas de protección colectiva</i>		
<i>12.1.1.- Vallado provisional de solar</i>		
12.1.1. M 1	Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos.	
Total m .....		211,450
<i>12.2.- Formación</i>		
<i>12.2.1.- Formación del personal</i>		
12.2.1. Ud 1	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
Total Ud .....		1,000
<i>12.3.- Equipos de protección individual</i>		
<i>12.3.1.- Para la cabeza</i>		
12.3.1. Ud 1	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
Total Ud .....		10,000
<i>12.3.3.- Para los ojos y la cara</i>		
12.3.3. Ud 1	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	
Total Ud .....		3,000

---

12.3.3. Ud 2 Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.

---

Total Ud .....: 2,000

*12.3.5.- Para los oídos*

12.3.5. Ud 1 Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 28 dB, amortizable en 10 usos.

---

Total Ud .....: 6,000

*12.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)*

12.3.7. Ud 1 Mono de protección, amortizable en 5 usos.

---

Total Ud .....: 2,000

12.3.7. Ud 2 Chaqueta de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.

---

Total Ud .....: 2,000

*12.3.8.- Para las vías respiratorias*

12.3.8. Ud 1 Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.

---

Total Ud .....: 10,000

*12.3.9.- Conjunto de equipos de protección individual*

12.3.9. Ud 1 Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

---

Total Ud .....: 3,000

12.4.- *Medicina preventiva y primeros auxilios*

12.4.1.- *Medicina preventiva y primeros auxilios*

- 12.4.1. Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el  
1 cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

---

Total Ud .....: 1,000

12.5.- *Instalaciones provisionales de higiene y bienestar*

12.5.1.- *Acometidas a casetas prefabricadas*

- 12.5.1. Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta  
1 prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.

---

Total Ud .....: 1,000

- 12.5.1. Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta  
2 prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.

---

Total Ud .....: 1,000

12.5.2.- *Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)*

- 12.5.2. Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra,  
1 de dimensiones 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro y lavabo y puerta de madera en inodoro.

---

Total Ud .....: 1,000

---

12.5.2. Ud 2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.5.3.- Mobiliario y equipamiento*

12.5.3. Ud 1 2 radiadores, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.5.4.- Limpieza*

12.5.4. Ud 1 Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.6.- Señalización provisional de obras*

*12.6.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras*

12.6.1. Ud 1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.7.- Seguridad frente al contagio de COVID-19*

*12.7.1.- Señalización horizontal*

12.7.1. Ud 1 Tira autoadhesiva de señalización, antideslizante, de vinilo, serigrafiado con textos y pictogramas, de varios colores, de 100x5 cm, para pavimentos.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.7.2.- Señalización vertical*

- 12.7.2. Ud Señal normalizada rectangular, indicativa de riesgos biológicos, de PVC de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 297x210 mm, con 4 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.7.3.- Balizamiento*

- 12.7.3. Ud Cinta extensible y retráctil de balizamiento, de material textil, bicolor, de 3 m de longitud, sobre conos de balizamiento.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.7.4.- Papeleras y contenedores*

- 12.7.4. Ud Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.7.5.- Guantes, mascarillas y pantallas faciales*

- 12.7.5. Ud Caja de 10 mascarillas autofiltrantes contra partículas, de un solo uso, FFP1, sin válvula de exhalación.

---

Total Ud .....: 10,000

- 12.7.5. Ud Caja de 100 guantes de un solo uso, estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.

---

Total Ud .....: 4,000

- 12.7.5. Ud Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.

---

Total Ud .....: 1,000

*12.7.6.- Productos virucidas*

---

12.7.6. Ud Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l  
1 de capacidad, para la desinfección de manos.

---

Total Ud .....: 3,000

*12.7.7.- Dosificadores y dispensadores*

12.7.7. Ud Dosificador de gel hidroalcohólico virucida, mural, de  
1 accionamiento automático, de 0,7 l de capacidad, de polipropileno, transparente, de 26x12,5x11 cm. Incluso elementos de fijación.

---

Total Ud .....: 9,000

Presupuesto parcial nº 13 Maquinaria y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	Ud	Furgoneta isoterma de 100-120 CV de potencia, Diesel 2.3 dCi, con volumen de carga 8-10 m3 y equipo frigorífico de 0.5 CV incluido.	
			Total Ud .....: 1,000
13.2	Ud	Depósito alimentario de 1500-2000 litros, construido en acero inoxidable AISI 304 con conexión al equipo de frío del vehículo de transporte.	
			Total Ud .....: 1,000
13.3	Ud	Tanque refrigerado con capacidad de 1500 litros, de acero inoxidable AISI304	
			Total Ud .....: 1,000
13.4	Ud	Filtro de doble línea	
			Total Ud .....: 1,000
13.5	Ud	Depósito desaireador	
			Total Ud .....: 1,000
13.6	Ud	Caudalímetro con contador	
			Total Ud .....: 1,000
13.7	Ud	Bomba centrífuga	
			Total Ud .....: 8,000
13.8	Ud	Depósito refrigerado de 5000 litros de capacidad. Incluye instalación y transporte.	
			Total Ud .....: 3,000
13.9	Ud	Centrífuga de alta velocidad	
			Total Ud .....: 1,000



13.10	Ud Enfriador de placas		
		Total Ud .....	1,000
13.11	Ud Depósito de 15000 litros de capacidad con agitador de velocidad lenta, equipo automático de limpieza, termómetro, etc.		
		Total Ud .....	2,000
13.12	Ud Pasteurizador de placas		
		Total Ud .....	1,000
13.13	Ud Cuba de cuajar holandesa abierta		
		Total Ud .....	1,000
13.14	Ud Mesa desueradora		
		Total Ud .....	1,000
13.15	Ud Mesa de moldeo		
		Total Ud .....	1,000
13.16	Ud Moldes 11.5 cm diámetro		
		Total Ud .....	350,000
13.17	Ud Bañera de desinfección de moldes		
		Total Ud .....	1,000
13.18	Ud Prensa neumática		
		Total Ud .....	1,000
13.19	Ud Saladero por inmersión		
		Total Ud .....	1,000
13.20	Ud Mesa de elaboración		
		Total Ud .....	5,000
13.21	Ud Cajas apilables		
		Total Ud .....	278,000

13.22 Ud Carrito para cajas apilables

---

Total Ud .....: 41,000

13.23 Ud Báscula electrónica

---

Total Ud .....: 1,000

13.24 Ud Cepilladora de quesos

---

Total Ud .....: 1,000

13.25 Ud Envasadora al vacío

---

Total Ud .....: 1,000

13.26 Ud Transpaleta

---

Total Ud .....: 1,000

13.27 Ud Equipamiento informático

---

Total Ud .....: 1,000

13.28 Ud • Taquillas vestuarios metálicas (dos casillas por vestuario)

- Mesas de oficina con sus correspondientes sillas (2 mesas y tres sillas)
- Dos estanterías para la oficina
- Armarios y complementos de vestuarios y aseos (porta jabón, porta toallas, etc.)
- Dos encimeras de laboratorio, una con pila de acero AISI 304 (dimensiones 2600 x 600 x 1200 mm) y otra con armarios (dimensiones 1800 x 600 x 1200 mm), además de armarios de pared y dos sillas de laboratorio.
- Cuatro estanterías con baldas de dimensiones 1800 x 500 x 1800 mm para los almacenes de limpieza, de materias primas y de productos de expedición. Fabricadas íntegramente en acero inoxidable AISI304. Con alta capacidad de carga, estabilidad, facilidad y velocidad de montaje. Se toma como dimensiones de las estanterías largo de 2 m, fondo o anchura de 0.50 m y altura de 1.80 m, predisponiendo cada estantería de nueve baldas.
- También se necesitará para el proceso productivo la adquisición de mobiliario: estanterías, armarios, jaboneras, dispositivos para papel higiénico, etc. y una escalera.

---

Total Ud .....: 1,000

13.29	Ud Lavadora		
		Total Ud .....	1,000
13.30	Ud Pistolas y mangueras de aire comprimido		
		Total Ud .....	1,000
13.31	Ud Carro transportador de quesos		
		Total Ud .....	1,000
13.32	Ud Equipo de lavado a presión		
		Total Ud .....	1,000
13.33	Ud Frigorífico		
		Total Ud .....	2,000
13.34	Ud Vitrina refrigerada de venta al público		
		Total Ud .....	1,000
13.35	Ud Congelador para almacenar la trufa		
		Total Ud .....	1,000
13.36	Ud Material de laboratorio		
		Total Ud .....	1,000
13.37	Ud Lámparas ultravioletas matainsectos		
		Total Ud .....	3,000
13.38	Ud Herramientas de mantenimiento		
		Total Ud .....	1,000
13.39	Ud Contenedor prefabricado para biomasa		
		Total Ud .....	1,000





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE INDUSTRIA ARTESANAL DE  
ELABORACIÓN DE QUESOS DE LECHE DE VACA  
Y OVEJA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)**

**DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**

Alumno/a: Cristina Gil Villanueva

Tutor/a: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Cotutor/a: María Felicidad Ronda Balbás

Septiembre de 2020



# **PRESUPUESTO**





## ÍNDICE GENERAL del PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº 1 .....	3
2. Cuadro de precios nº 2 .....	28
3. Resumen .....	87



## 1. Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	1,08	UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS
2	Ud Pistolas y mangueras de aire comprimido	397,58	TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3	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 gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeadado en tierra, con empleo de medios mecánicos.	9,36	NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica 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, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.	23,51	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

5	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	135,01	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
6	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	205,92	DOSCIENTOS CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

7	Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.	180,90	CIENTO OCHENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
8	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	166,98	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

9	<p>m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</p>	72,67	<p>SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>
10	<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 110 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>	15,92	<p>QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>
11	<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 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.</p>	18,16	<p>DIECIOCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS</p>

12	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.	18,16	DIECIOCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
13	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 200 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.	30,06	TREINTA EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
14	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.	40,33	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

15	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.	40,33	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
16	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 110 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.	15,92	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
17	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 110 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.	15,92	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
18	Ud Bañera de desinfección de moldes	432,60	CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
19	Ud Báscula electrónica	197,76	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS



20	Ud Bomba centrífuga	319,30	TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
21	Ud Cajas apilables	4,08	CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
22	Caldera BAXI para biomasa, de chapa de acero, con 24kW potencia, de alto rendimiento con limpieza automática y elevada autonomía. Transporte, montaje e instalación incluidos.	1.963,11	MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
23	Ud Carrito para cajas apilables	11,42	ONCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
24	Ud Carro transportador de quesos	364,62	TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
25	Ud Caudalímetro con contador	100,94	CIEN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
26	Ud Centrífuga de alta velocidad	22.219,18	VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
27	Ud Cepilladora de quesos	865,20	OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
28	m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada en obra, en en solera. Incluso alambre de atar y separadores.	3,37	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
29	Ud Depósito alimentario de 1500-2000 litros, construido en acero inoxidable AISI 304 con conexión al equipo de frío del vehículo de transporte.	1.430,00	MIL CUATROCIENTOS TREINTA EUROS
30	Ud Congelador para almacenar la trufa	246,17	DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
31	Ud Contenedor prefabricado para biomasa	1.137,12	MIL CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
32	Compresor de pistón con presión de trabajo de 10 bares, potencia: 5500 W, con conexión trifásica a red de 230/400V y 50Hz y con un caudal: 65 m <sup>3</sup> /h. Incluido transporte, montaje y colocación.	975,41	NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
33	m <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	6,74	SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

34	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/40/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.	127,14	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
35	Ud Cuba de cuajar holandesa abierta	14.874,23	CATORCE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
36	Ud Tanque refrigerado con capacidad de 1500 litros, de acero inoxidable AISI304	6.437,50	SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
37	Ud Depósito de 15000 litros de capacidad con agitador de velocidad lenta, equipo automático de limpieza, termómetro, etc.	30.776,15	TREINTA MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
38	Ud Depósito refrigerado de 5000 litros de capacidad. Incluye instalación y transporte.	8.162,75	OCHO MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
39	Ud Depósito desaireador	6.186,44	SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
40	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 550x100 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.	19,73	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
41	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.	26,98	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

42	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 150x150 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 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.	21,81	VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
43	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.	1,69	UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
44	kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a los dinteles o pilares con uniones soldadas en obra.	2,38	DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
45	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.	1,65	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
46	Ud Enfriador de placas	10.224,81	DIEZ MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
47	Ud Envasadora al vacío	2.472,00	DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS
48	Ud Cierre enrollable de lamas de aluminio extrusionado, panel ciego, acabado lacado color blanco, 100x200 cm, apertura manual.	504,26	QUINIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
49	m <sup>2</sup> Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje.	89,88	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

50	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 100 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 0,45 mm y espesor interior 0,45 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> ).	34,12	TREINTA Y CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
51	Ud Filtro de doble línea	276,04	DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
52	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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma poliuretano de densidad 40 kg/m <sup>3</sup> .	44,65	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
53	m <sup>2</sup> Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 40 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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y aislante de poliuretano de densidad 40 kg/m <sup>3</sup> .	44,65	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

54	m <sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 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.	64,33	SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
55	Ud Frigorífico	359,47	TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
56	m <sup>2</sup> Falso techo registrable suspendido, situado a una altura de 3.70 m, cuyos paneles están constituidos por: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según	78,39	SETENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
57	Ud Furgoneta isoterma de 100-120 CV de potencia, Diesel 2.3 dCi, con volumen de carga 8-10 m <sup>3</sup> y equipo frigorífico de 0.5 CV incluido.	25.750,00	VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
58	m <sup>3</sup> Clasificación y depósito en contenedor de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	2,58	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
59	Ud Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	230,35	DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

60	m <sup>3</sup> Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	4,23	CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
61	m <sup>3</sup> Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.	3,75	TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
62	Ud Herramientas de mantenimiento	618,00	SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS
63	m <sup>2</sup> Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	4,55	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
64	m <sup>2</sup> Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	6,72	SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
65	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	24,33	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

66	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 28/30 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	43,06	CUARENTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
67	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	32,15	TREINTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
68	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 45/46 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	60,93	SESENTA EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
69	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	280,20	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
70	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).	1,42	UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
71	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 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	3,46	TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
72	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 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	8,94	OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
73	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 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	16,38	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
74	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,33	TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

75	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,33	TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
76	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 135 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , y 4 picas.	963,72	NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
77	Ud Grupo electrógeno fijo insonorizado, trifásico, diesel, de 42 kVA de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.	14.474,92	CATORCE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
78	m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 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.	38,36	TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
79	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro.	99,13	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
80	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m <sup>3</sup> /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	46,96	CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
81	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	5,96	CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
82	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.	10,21	DIEZ EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
83	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 28/30 mm de diámetro.	22,67	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS



84	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.	10,37	DIEZ EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
85	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.	12,65	DOCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
86	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 45/47 mm de diámetro.	37,53	TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
87	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	73,67	SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
88	Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 1", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.	27,26	VEINTISIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
89	Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.	82,93	OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
90	Ud Grifo de latón, de 3/4" de diámetro.	13,97	TRECE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
91	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 2".	20,98	VEINTE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
92	Ud Equipamiento informático	861,35	OCHOCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
93	Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.	30,13	TREINTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
94	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.	11,38	ONCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
95	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.	14,83	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
96	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.	47,95	CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

97	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.	4,07	CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
98	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris.	12,90	DOCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
99	Ud Rejilla para tránsito de aire de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, con marco telescópico y aletas en forma de "V", caudal máximo 35 l/s, de 300x100 mm. Incluso elementos de fijación.	31,18	TREINTA Y UN EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
100	Ud Material de laboratorio	463,50	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
101	Ud Lavadora	410,97	CUATROCIENTOS DIEZ EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
102	Ud Equipo de lavado a presión	736,45	SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
103	Ud Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1600x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, 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.	499,65	CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

104	<p>Ud Puerta de aluminio, gama básica, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco 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.</p>	256,05	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
105	<p>Ud Puerta de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1300x2000 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: <math>U_{h,m}</math> = 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.</p>	620,29	SEISCIENTOS VEINTE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
106	<p>Ud Mosquitera fija de 1,2 m de anchura y 1 m de altura, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería.</p>	54,23	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

107	Ud Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado PVCi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.	461,57	CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
108	Ud Puerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.	416,21	CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
109	Ud Puerta bPuerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.	382,29	TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
110	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).	4.008,34	CUATRO MIL OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
111	Luminarias autónomas para iluminación de emergencia, SAGELUX RECTANGULAR ESTANCA LED RD 606 o similar, instaladas en superficie, con grado de protección IP 66 y grado de aislamiento Clase II	27,39	VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
112	Luminaria PHILIPS WT470C L1300 WB LED42S/840 NO. Es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase I. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujección, tornillos, etc.).	211,73	DOSCIENTOS ONCE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

113	La luminaria "PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO" es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase II. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujección, tornillos, etc.).	113,49	CIENTO TRECE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
114	Ud Lámparas ultravioletas matainsectos	67,50	SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
115	Ud Mesa desueradora	1.478,05	MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
116	Ud Mesa de elaboración	1.344,20	MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
117	Ud Mesa de moldeo	1.128,06	MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
118	Ud • Taquillas vestuarios metálicas (dos casillas por vestuario) • Mesas de oficina con sus correspondientes sillas (2 mesas y tres sillas) • Dos estanterías para la oficina • Armarios y complementos de vestuarios y aseos (porta jabón, porta toallas, etc.) • Dos encimeras de laboratorio, una con pila de acero AISI 304 (dimensiones 2600 x 600 x 1200 mm) y otra con armarios (dimensiones 1800 x 600 x 1200 mm), además de armarios de pared y dos sillas de laboratorio. • Cuatro estanterías con baldas de dimensiones 1800 x 500 x 1800 mm para los almacenes de limpieza, de materias primas y de productos de expedición. Fabricadas íntegramente en acero inoxidable AISI304. Con alta capacidad de carga, estabilidad, facilidad y velocidad de montaje. Se toma como dimensiones de las estanterías largo de 2 m, fondo o anchura de 0.50 m y altura de 1.80 m, predisponiendo cada estantería de nueve baldas. • También se necesitará para el proceso productivo la adquisición de mobiliario: estanterías, armarios, jaboneras, dispositivos para papel higiénico, etc. y una escalera.	2.720,23	DOS MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
119	Ud Moldes 11.5 cm diámetro	3,27	TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
120	Ud Pasteurizador de placas	22.000,80	VEINTIDOS MIL EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
121	Ud Prensa neumática	5.154,12	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

122	m <sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 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.	38,27	TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
123	Ud Elemento de alumnio reversible modelo DUBAL 45, con una potencia útil de 112.8 kcal/h en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con p. p. llave reglaje de 1/2", detector y purgador manual, elemento de montaje, juntas, reducciones, etc. Se incluye instalación.	17,70	DIECISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
124	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de revestimiento impermeabilizante bicomponente, color rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa aplicación de una mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, aditivos especiales y cargas minerales seleccionadas, (rendimiento: 0,3 kg/m <sup>2</sup> cada mano), sobre superficies interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.	40,96	CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
125	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi color blanco, acabado brillante, textura lisa, (rendimiento: 0,5 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de hormigón, con propiedades antiácido.	18,44	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

126	m <sup>2</sup> Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C25 - F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.	8,79	OCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
127	m <sup>2</sup> Falso techo continuo, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura menor de 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 100 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.	109,78	CIENTO NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
128	Ud Saladero por inmersión	8.003,10	OCHO MIL TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
129	Ud Sumidero sifónico de acero inoxidable, cuadrado de dimensiones 20x20 cm, con salida horizontal. Se incluye en el precio accesorios necesarios para la instalación del sumidero (masilla asfáltica, tornillería...)	107,73	CIENTO SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
130	m Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 70 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada.	29,64	VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

131	m Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 30 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada.	37,74	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
132	Termo-calentador para acoplar a caldera de caudal 0.8 l/s, latiguillos cromados de 20 cm y tubería de cobre de 14 mm.	515,85	QUINIENTOS QUINCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
133	Ud Transpaleta	234,84	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
134	Toma de tierra con pica cobrizada de D=14.3 mm y longitud de 2 m, cable de cobre desnudo de 1x35 mm <sup>2</sup> , conexionado mediante soldadura aluminotérmica.	48,20	CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
135	m Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 200 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.	19,09	DIECINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
136	m Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 125 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.	11,95	ONCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
137	m Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 125 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.	9,29	NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
138	m Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 75 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.	7,93	SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
139	m Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 250 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.	19,09	DIECINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
140	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	3.916,19	TRES MIL NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS



141	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	18,59	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
142	Ud Vitrina refrigerada de venta al público	962,68	NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
143	m Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos.	13,06	TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
144	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
145	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,31	TREINTA Y UN CÉNTIMOS
146	Ud Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	2,66	DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
147	Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	6,30	SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
148	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 28 dB, amortizable en 10 usos.	3,67	TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
149	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	10,08	DIEZ EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
150	Ud Chaqueta de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.	3,45	TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

151	Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.	7,45	SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
152	Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
153	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS
154	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.	133,11	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
155	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.	536,76	QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
156	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro y lavabo y puerta de madera en inodoro.	98,60	NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

157	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	130,56	CIENTO TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
158	Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	17,38	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
159	Ud 2 radiadores, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	636,64	SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
160	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS
161	Ud Cinta extensible y retráctil de balizamiento, de material textil, bicolor, de 3 m de longitud, sobre conos de balizamiento.	14,53	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
162	Ud Dosificador de gel hidroalcohólico virucida, mural, de accionamiento automático, de 0,7 l de capacidad, de polipropileno, transparente, de 26x12,5x11 cm. Incluso elementos de fijación.	39,82	TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
163	Ud Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.	37,88	TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
164	Ud Tira autoadhesiva de señalización, antideslizante, de vinilo, serigrafiado con textos y pictogramas, de varios colores, de 100x5 cm, para pavimentos.	2,19	DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
165	Ud Caja de 100 guantes de un solo uso, estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.	18,08	DIECIOCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

166	Ud Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.	37,88	TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
167	Ud Caja de 10 mascarillas autofiltrantes contra partículas, de un solo uso, FFPL, sin válvula de exhalación.	17,53	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
168	Ud Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.	225,57	DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
169	Ud Señal normalizada rectangular, indicativa de riesgos biológicos, de PVC de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 297x210 mm, con 4 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento.	8,49	OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## 2. Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>1.1 Limpieza y desbroce del terreno</b>		
1.1.1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	(Mano de obra)		0,13
	Peón ordinario construcción .	0,008 h	
		16,670	0,90
	(Maquinaria)		0,02
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW...	0,022 h	
		40,910	0,03
			1,08
	<b>1.2 Red de saneamiento horizontal</b>		
	<b>1.2.1 Arquetas</b>		
1.2.1.1	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento,		

dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%), con hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª construcción .	1,624 h		28,11
Peón ordinario construcción .	1,429 h		23,82
(Materiales)			
Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...	100,000		24,00
Agu a .	0,019		0,03
Mortero industrial para albañilería, de c...	0,070 t		2,44
Mortero industrial para albañilería, de c...	0,035 t		1,51
Hormigón ID1-30/B/20/I+Qb, fabricado en ce...	0,187		16,49
Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x...	1,000		18,30
Codo 45° de PVC liso, D=125 mm .	1,000		5,18
Conjunto de elementos necesarios para gar...	1,000		8,63
(Resto obra)			2,57
3% Costes indirectos			3,93
			135,01

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

1.2.1.2	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%), con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción . 1,707 h 17,310</p> <p>Peón ordinario construcción . 1,586 h 16,670</p> <p>(Materiales)</p> <p>Ladrillo cerámico macizo de elaboración m... 129,000 0,240</p> <p>Ud 0,240</p> <p>Agu a . 0,026 1,530</p> <p>m³ 1,530</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de c... 0,090 t 34,890</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de c... 0,053 t 6,00</p>	<p>29,55</p> <p>26,44</p> <p>30,96</p> <p>0,04</p> <p>3,14</p> <p>2,28</p> <p>22,13</p> <p>33,62</p> <p>8,63</p> <p>39,21</p> <p>3,92</p> <p>6,00</p>	
1.2.1.3	<p>Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida rejilla homologada de PVC.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción . 1,707 h 17,310</p> <p>Peón ordinario construcción . 1,586 h 16,670</p> <p>(Materiales)</p> <p>Ladrillo cerámico macizo de elaboración m... 129,000 0,026</p> <p>Agu a . 0,026 0,090 t</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de c... 0,090 t 0,053 t</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de c... 0,053 t 0,231</p> <p>Hormigón ID1-30/B/20/I+Qb, fabricado en ce... 1,000 85x...</p> <p>Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x... 1,000</p> <p>Codo 87° 30' de PVC liso, D=160 mm . 1,000</p> <p>Conjunto de elementos necesarios para gar... 1,000</p> <p>(Resto obra) -----</p> <p>3% Costes indirectos -----</p>	<p>29,55</p> <p>26,44</p> <p>30,96</p> <p>0,04</p> <p>3,14</p> <p>2,28</p> <p>20,37</p> <p>33,62</p> <p>17,16</p> <p>8,63</p> <p>3,44</p> <p>5,27</p>	205,92

---

			180,90
--	--	--	--------

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.1.4	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%), con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción .	1,515 h	26,22
	Peón ordinario construcción .	17,310 h	22,55
		1,353 h	24,00
		16,670	0,03
	(Materiales)		2,44
	Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...	100,000	1,51
	Ud	0,240	16,05
	Agu a .	0,019	18,30
	m³	1,530	8,63
	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,070 t	39,21
		34,890	3,18
	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,035 t	4,86
			166,98
	<b>1.2.2 Acometidas</b>		
1.2.2.1	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%), para la residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, kN/m². de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior existente.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero .	0,135 h	2,40
	Oficial 1ª construcción .	1,164 h	20,15
	Ayudante fontanero .	0,135 h	2,28
	Peón especializado construcción .	0,582 h	9,88
	(Maquinaria)		
	Retrocargador a sobre neumáticos, de 70 kW .	0,031 h	1,15
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,228 h	0,81
	Martillo neumático .	0,697 h	2,89
	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de	0,697 h	4,89
	(Materiales)		
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro .	0,385	4,75
	Hormigón ID1-20/P/20/I, fabricado en centr...	0,090	5,40



Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado...	1,050	11,05	
Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo...	0,079	1,30	
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039	0,89	
(Resto obra)		2,71	
3% Costes indirectos		2,12	
<b>1.2.3 Colectores</b>			72,67

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.3.1	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 110 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.	1,44	
	(Mano de obra)	1,28	
	Oficial 1ª fontanero. 0,081 h	0,68	
	17,800	2,35	
	Oficial 1ª construcción. 0,074 h		
	17,310	0,08	
	Ayudante fontanero. 0,040 h	0,66	
	16,910	0,23	
	Peón ordinario construcción. 0,141 h		
	16,670	3,69	
	(Maquinaria)	3,54	
	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad. 0,002 h	0,71	
	40,530	0,50	
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg... 0,187 h	0,30	
	3,540	0,46	
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga. 0,025 h		
			15,92
1.2.3.2	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, mínima del 2%), para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> . de 110 mm de pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10		

debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y accesorios de PVC.			
<b>(Mano de obra)</b>			
Oficial 1ª fontanero.	0,081 h		1,44
Oficial 1ª construcción.	0,074 h		1,28
Ayudante fontanero.	0,040 h		0,68
Peón ordinario construcción.	0,141 h		2,35
<b>(Maquinaria)</b>			
Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,002 h		0,08
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg..	0,187 h		0,66
Dumper de descarga frontal de 2 t de carg..	0,025 h		0,23
<b>(Materiales)</b>			
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,299		3,69
Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr..	1,050		3,54
Líquido limpiador para pegado mediante ad..	0,043 l		0,71
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022 l		0,50
<b>(Resto obra)</b>			0,30
3% Costes indirectos			0,46
			15,92

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

1.2.3.3	<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 110 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> fontanero. 0,081 h 17,800</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> construcción. 0,074 h 17,310</p> <p>Ayudante fontanero. 0,040 h 16,910</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,141 h 16,670</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. 0,002 h 40,530</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg... 0,187 h 3,540</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg... 0,025 h</p>	<p>1,44</p> <p>1,28</p> <p>0,68</p> <p>2,35</p> <p>0,08</p> <p>0,66</p> <p>0,23</p> <p>3,69</p> <p>3,54</p> <p>0,71</p> <p>0,50</p> <p>0,30</p> <p>0,46</p>	
1.2.3.4	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, mínima del 2%), para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup> de 125 mm de 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> fontanero. 0,092 h 17,800</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> construcción. 0,084 h 17,310</p> <p>Ayudante fontanero. 0,046 h 16,910</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,148 h 16,670</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. 0,003 h 40,530</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg.. 0,197 h 3,540</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg... 0,026 h</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro. 0,313 17,800</p> <p>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr.. 1,050 17,310</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante ad.. 0,049 l 16,910</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,025 l 16,670</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>1,64</p> <p>1,45</p> <p>0,78</p> <p>2,47</p> <p>0,12</p> <p>0,70</p> <p>0,24</p> <p>3,87</p> <p>4,63</p> <p>0,81</p> <p>0,57</p> <p>0,35</p> <p>0,53</p>	15,92

			18,16
--	--	--	-------

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.3.5	<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 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,092 h 17,800</p> <p>Oficial 1ª construcción. 0,084 h 17,310</p> <p>Ayudante fontanero. 0,046 h 16,910</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,148 h 16,670</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. 0,003 h 40,530</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg... 0,197 h 3,540</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg... 0,026 h 0,260</p>	1,64 1,45 0,78 2,47 0,12 0,70 0,24 3,87 4,63 0,81 0,57 0,35 0,53	18,16
1.2.3.6	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, mínima del 2%), para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup> de 200 mm de 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>		18,16

encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y accesorios de PVC.			
<b>(Mano de obra)</b>			
Oficial 1ª fontanero.	0,147 h		
Oficial 1ª construcción.	0,135 h	2,34	
Ayudante fontanero.	0,074 h	1,25	
Peón ordinario construcción.	0,186 h	3,10	
<b>(Maquinaria)</b>			
Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,003 h	0,12	
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg..	0,248 h	0,88	
Dumper de descarga frontal de 2 t de carg..	0,033 h	0,31	
<b>(Materiales)</b>			
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385	4,75	
Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr..	1,050	11,05	
Líquido limpiador para pegado mediante ad..	0,079 l	1,30	
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039 l	0,89	
<b>(Resto obra)</b>			0,57
3% Costes indirectos			0,88
			30,06

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

1.2.3.7	<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</p> <p>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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> fontanero. 0,184 h 17,800</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> construcción. 0,168 h 17,310</p> <p>Ayudante fontanero. 0,092 h 16,910</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,213 h 16,670</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. 0,004 h 40,530</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg... 0,282 h 3,540</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg... 0,038 h 6,888</p>	<p>3,28</p> <p>2,91</p> <p>1,56</p> <p>3,55</p> <p>0,16</p> <p>1,00</p> <p>0,36</p> <p>5,37</p> <p>17,47</p> <p>1,61</p> <p>1,12</p> <p>0,77</p> <p>1,17</p>	
1.2.3.8	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, mínima del 2%), para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup> de 250 mm de pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y accesorios de PVC.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> fontanero. 0,184 h 3,28</p> <p>Oficial 1<sup>a</sup> construcción. 0,168 h 2,91</p> <p>Ayudante fontanero. 0,092 h 1,56</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,213 h 3,55</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. 0,004 h 0,16</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg.. 0,282 h 1,00</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg.. 0,038 h 0,36</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro. 0,435 5,37</p> <p>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr.. 1,050 17,47</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante ad.. 0,098 l 1,61</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,049 l 1,12</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,77 1,17</p>		40,33

		40,33
<b>1.3 Nivelación</b>		
<b>1.3.1 Encachados</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.1.1	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 gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeadado en tierra, con empleo de medios mecánicos.		
	(Mano de obra)		3,48
	Peón ordinario construcción. 0,209 h	16,670	0,78
	(Maquinaria)		0,45
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW... 0,019 h	40,910	0,07
	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad. 0,011 h	40,530	4,13
	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300... 0,011 h	6,460	0,18
			0,27
			9,36
	<b>1.3.2 Soleras</b>		
1.3.2.1	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de para sellado de las juntas de retracción.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción. 0,109 h		1,89
	Ayudante construcción. 0,055 h		0,93
	Peón especializado construcción. 0,116 h		1,97
	Peón ordinario construcción. 0,109 h		1,82
	(Maquinaria)		

	Equipo para corte de juntas en soleras de...	0,193 h	1,85	
	Fratasadora mecánica de hormigón.	0,558 h	2,86	
	Regla vibrante de 3 m.	0,087 h	0,41	
	(Materiales)			
	Hormigón ID1-20/B/20/I, fabricado en centr...	0,158	10,03	
	Masilla bicomponente, resistente a hidroc...	0,500	0,52	
	Panel rígido de poliestireno expandido, s...	0,050	0,10	
	(Resto obra)		0,45	
	3% Costes indirectos		0,68	
				23,51
1.3.2.2	m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 0 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en en solera. Incluso alambre de atar y separadores.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,023 h	0,42	
	Ayudante ferrallista.	0,023 h	0,41	
	(Materiales)			
	Malla electrosoldada ME 20x20 0 6-6 B 500...	1,200	2,30	
	Separador homologado de plástico para arm...	0,750	0,06	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...	0,014	0,02	
	(Resto obra)		0,06	
	3% Costes indirectos		0,10	
				3,37
	<b>2 Cimentaciones</b>			
	<b>2.1 Regularización</b>			
	<b>2.1.1 Hormigón de limpieza</b>			

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)



2.1.1.1	m <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.  (Mano de obra) Oficial 1ª estructurista, en trabajos de Ayudante estructurista, en trabajos de pu...  (Materiales) Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabrica... m <sup>3</sup>	0,007 h 18,050 0,015 h 17,670 0,105 57,260	0,13 0,27 6,01 0,13 0,20	
	<b>2.2 Superficiales</b> <b>2.2.1 Zapatas</b>			6,74
2.2.1.1	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, separadores.  (Mano de obra) Oficial 1ª ferrallista. Oficial 1ª estructurista, en trabajos de Ayudante ferrallista. Ayudante estructurista, en trabajos de pu...  (Materiales) Ferralla elaborada en taller industrial c... Separador homologado para cimentaciones. Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm... Hormigón HA-25/P/40/IIa, fabricado en cen...  (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,080 h 0,050 h 0,119 h 0,298 h 50,000 8,000 0,200 1,100 ----- -----	1,44 0,90 2,10 5,27 41,50 1,04 0,23 68,54 2,42 3,70	
	<b>3 Estructuras</b> <b>3.1 Acero</b> <b>3.1.1 Pilares</b>			127,14
3.1.1.1	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con 200x200 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva extremos de los pernos.  (Mano de obra) Oficial 1ª montador de estructura metálic... Ayudante montador de estructura metálica.  (Materiales) Ferralla elaborada en taller industrial c... Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S2... Juego de arandelas, tuerca y contratuerca... Mortero autonivelante expansivo, de dos c... Impresión de secado rápido, formulada c...  (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,288 h 0,288 h 1,775 3,768 4,000 2,400 0,188 h ----- -----	5,20 5,09 1,47 5,73 4,88 2,35 0,96 0,51 0,79	

			26,98
--	--	--	-------

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 150x150 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. 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)		4,71
	Oficial 1ª montador de estructura metálic... 0,261 h		4,61
		18,050	
	Ayudante montador de estructura metálica. 0,261 h		1,47
		17,670	3,22
	(Materiales)		4,88
	Ferralla elaborada en taller industrial c... 1,775		1,32
	kg 0,830		0,54
	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S2.. 2,120		0,42
	kg 1,520		0,64
	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca... 4,000		
			21,81
3.1.1.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, biselado, de 550x100 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de estructura metálic... 0,283 h		5,11
	Ayudante montador de estructura metálica. 0,283 h		5,00
	(Maquinaria)		
	Equipo y elementos auxiliares para soldad... 0,016 h		0,05
	(Materiales)		
	Ferralla elaborada en taller industrial c... 1,775		1,47
	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S2.. 5,181		7,15
	(Resto obra)		0,38
	3% Costes indirectos		0,57
			19,73
3.1.1.4	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas		

laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una m.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª montador de estructura metálic...	0,016 h	0,29	
Ayudante montador de estructura metálica.	0,016 h	0,28	
(Maquinaria)			
Equipo y elementos auxiliares para soldad...	0,016 h	0,05	
(Materiales)			
Ace ro laminado UNE -EN 10025 S275JR, en pe...	1,000	0,99	
(Resto obra)			
3% Costes indirectos		0,05	
<b>3.1.2 Correas</b>			1,69

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.2.1	kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a los dinteles o pilares con uniones soldadas en obra.		
	(Mano de obra)		0,63
	Oficial 1ª montador de estructura metálic...	0,035 h	0,35
		18,050	
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,020 h	0,27
		17,670	
	(Maquinaria)		1,01
	Equipo de oxicorte, con acetileno como co...	0,036 h	0,05
		7,470	
	(Materiales)		0,07
	<b>3.1.3 Vigas</b>		2,38
3.1.3.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o		

	imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de... (Mano de obra) Oficial 1ª montador de estructura metálic... 0,019 h Ayudante montador de estructura metálica. 0,010 h (Maquinaria) Equipo y elementos auxiliares para soldad... 0,019 h (Materiales) Acero laminado UNE -EN 10025 S275JR, en pe... 1,000 (Resto obra) 0,03 3% Costes indirectos 0,05			
				1,65
	<b>4 Fachadas y particiones</b> 4.1 Fachadas ligeras 4.1.1 Metálicas 4.1.1.1 m² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de densidad media, colocados en posición vertical y fijados fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el de los solapes entre paneles sándwich. (Mano de obra) Oficial 1ª montador de cerramientos indus... 0,208 h 3,70 Ayudante montador de cerramientos industr... 0,208 h 3,53 (Materiales) Panel sándwich aislante para fachadas, de... 1,050 38,61 Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de a... 8,000 7,12 Cinta flexible de butilo, adhesiva por am... 2,000 8,28 (Resto obra) 1,22 3% Costes indirectos 1,87			
				64,33

Cuadro de precios nº 2	
	Importe

Nº	Designación	Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.2.1.1	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, dO 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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma poliuretano de densidad 40 kg/m <sup>3</sup>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de prefabricados inte...	0,287 h 17,800	5,11 4,86
	Ayudante montador de prefabricados interi...	0,287 h 16,950	32,29 0,24
	(Materiales)		0,85 1,30
			44,65
4.2.1.2	m <sup>2</sup> Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 40 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, dO 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 lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y aislante de poliuretano de densidad 40 kg/m <sup>3</sup>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de prefabricados inte...	0,287 h 17,800	5,11 4,86
	Ayudante montador de prefabricados interi...	0,287 h 16,950	32,29 0,24
	(Materiales)		0,85 1,30
	Panel machihembrado de sectorización de a...	1,050	1,30
			44,65
	<b>4.2.2 Paneles para cámaras frigoríficas</b>		
4.2.2.1	m <sup>2</sup> Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes prelacado de 100 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color exterior 0,45 mm y espesor interior 0,45 mm y alma aislante de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de prefabricados inte...	0,148 h	2,63
	Ayudante montador de prefabricados interi...	0,148 h	2,51
	(Materiales)		
	Panel sándwich aislante machihembrado de	1,050	20,60
	Perfil sanitario, cóncavo, de PVC, color	0,320	0,82
	Pieza de esquina interior, de PVC, color	0,200	0,24
	Zócalo sanitario, de PVC, color blanco, d...	0,320	1,12
	Pieza de esquina interior, de PVC, color	0,200	0,47
	Repercusión, por m <sup>2</sup> . de perfiles de acero...	1,000	2,49
	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de ac...	10,000	0,40
	Anclaje mecánico tipo tornillo de cabeza	4,000	1,20
	(Resto obra)		0,65

	3% Costes indirectos	0,99	
	4.3 Defensas		34,12
	4.3.1 Cierres metálicos		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.3.1.1	Ud Cierre enrollable de lamas de aluminio extrusionado, panel ciego, acabado lacado color blanco, 100x200 cm, apertura manual. (Mano de obra) Oficial 1ª cerrajero. 0,277 h 4,86 17,540 2,06 Oficial 1ª construcción. 0,119 h 4,71 17,310 1,98 Ayudante cerrajero. 0,277 h 16,990 312,57 Peón ordinario construcción. 0,119 h 153,79 16,670 9,60 (Materiales) Cierre metálico enrollable de lamas de al... 2.300 14,69		504,26
4.3.2.1	<b>4.3.2 Rejas metálicas</b> m² Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo en caliente de 12x12 mm, barros horizontales de cuadradillo de laminado en caliente de 12x12 mm y barros verticales de cuadradillo de laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de... (Mano de obra) Oficial 1ª construcción. 0,488 h 8,45 Peón ordinario construcción. 0,293 h 4,88 (Materiales) Agua. 0,006 0,01 Mortero industrial para albañilería, de c... 0,015 t 0,52 Cuadradillo de perfil macizo de acero lam... 18,670 m 71,69 (Resto obra) 1,71 3% Costes indirectos 2,62		89,88
	5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares		

<b>5.1 Carpintería</b>			
<b>5.1.1 De aluminio</b>			
5.1.1.1	Ud Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos dimensiones 1600x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª cerrajero .	1,614 h	28,31
	Ayudante cerrajero .	1,216 h	20,66
	(Materiales)		
	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo m...	1,394	7,54
	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxí...	0,656	3,18
	Puerta de aluminio, gama media, con rotur...	1,000	415,90
	(Resto obra)		9,51
	3% Costes indirectos		14,55
			499,65

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

5.1.1.2	<p>Ud Puerta de aluminio, gama básica, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª cerrajero . 1,423 h</p> <p>Ayudante cerrajero . 0,990 h</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo m... 0,952</p>	<p>24,96</p> <p>16,82</p> <p>5,15</p> <p>2,17</p> <p>194,62</p> <p>16,990</p> <p>4,87</p> <p>7,46</p>	
5.1.1.3	<p>Ud Puerta de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con dimensiones 1300x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª cerrajero . 1,503 h</p> <p>Ayudante cerrajero . 1,080 h</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo m... 1,122</p> <p>Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxí... 0,528</p> <p>Puerta de aluminio, gama básica, dos hoj a... 1,000</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>26,36</p> <p>18,35</p> <p>6,07</p> <p>2,56</p> <p>537,07</p> <p>11,81</p> <p>18,07</p>	256,05
5.1.2.1	<p><b>5.1.2 Mosquiteras</b></p> <p>Ud Mosquitera fija de 1,2 m de anchura y 1 m de altura, formada por aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador . 0,430 h</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cartucho de masilla de silicona neutra . 0,220</p> <p>Mosquitera fija formada por marco de perf... 1,200</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>7,65</p> <p>0,70</p> <p>43,27</p> <p>1,03</p> <p>1,58</p>	620,29



		54,23
<b>5.2 Puertas</b>		
<b>5.2.1 De acero</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.1.1	Ud Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado PVCi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.		
	(Mano de obra)		9,54
	Oficial 1ª cerraJero. 0,544 h		8,57
		17,540	9,24
	Oficial 1ª construcción. 0,495 h		8,25
		17,310	
	Ayudante cerraJero. 0,544 h		0,64
		16,990	
	Peón ordinario construcción. 0,495 h		351,58
		16,670	51,52
	(Materiales)		8,79
	Cartucho de masilla de silicona neutra. 0,200		13,44
			461,57
5.2.1.2	Ud Puerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.		
	(Mano de obra)		0,00
	Oficial 1ª cerraJero. 0,000 h		0,00
		17,540	0,00
	Oficial 1ª construcción. 0,000 h		0,00
		17,310	
	Ayudante cerraJero. 0,000 h		0,00
		16,990	0,00
	Peón ordinario construcción. 0,000 h		0,00
		16,670	0,00
	(Materiales)		12,12

5.2.1.3	Ud Puerta bPuerta batiente de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano, dotadas de mirilla y burletes, con tornillería y bisagras de acero inoxidable de dos hojas, 1290x2000 mm de ancho y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco y premarco.		416,21
	(Mano de obra)		0,00
	Oficial 1ª cerrajería.	0,000 h	0,00
		17,540	0,00
	Oficial 1ª construcción.	0,000 h	0,00
		17,310	
	Ayudante cerrajería.	0,000 h	0,00
		16,990	0,00
	Peón ordinario construcción.	0,000 h	0,00
		16,670	0,00
(Materiales)		11,14	
<b>5.3 Puertas de uso industrial</b>			382,29
<b>5.3.1 De paneles sándwich aislantes metálicos</b>			

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

5.3.1.1	<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>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,974 h 17,34</p> <p>Oficial 1ª montador. 17,800 h 242,83</p> <p>13,642 h 231,23</p> <p>17,800 h 3.323,88</p> <p>Ayudante montador. 13,642 h 76,31</p> <p>16,950 h 116,75</p> <p>(Materiales)</p>		
6.1.1.1	<p><b>6 Remates y ayudas</b></p> <p><b>6.1 Ayudas de albañilería</b></p> <p><b>6.1.1 Para instalaciones</b></p> <p>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la de los trabajos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción . 0,036 h 0,62</p> <p>Peón ordinario construcción . 0,091 h 1,52</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Perforadora con corona diamantada y sopor... 0,005 h 0,13</p> <p>(Materiales)</p> <p>Agu a . 0,006 t 0,01</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de c... 0,019 t 0,75</p> <p>Pasta de yeso de construcción B1, según U... 0,015 t 1,22</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,13</p>		4.008,34
6.1.1.2	<p>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción . 0,071 h 1,23</p> <p>Peón ordinario construcción . 0,176 h 2,93</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Perforadora con corona diamantada y sopor... 0,005 h 0,13</p> <p>(Materiales)</p> <p>Agu a . 0,006 t 0,01</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de c... 0,019 t 0,75</p> <p>Pasta de yeso de construcción B1, según U... 0,015 t 1,22</p>		4,55

(Resto obra)	0,25	
3% Costes indirectos	0,20	
<b>7 Instalaciones</b>		6,72
<b>7.1 Instalación de aire comprimido</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.1	Compresor de pistón con presión de trabajo de 10 bares, potencia: 5500 W, con conexión trifásica a red de 230/400V y 50Hz y con un caudal: 65 m3/h. Incluido transporte, montaje y colocación.  (Medios auxiliares) Compresor de pistón	1,000 947,00	947,00 28,41
			975,41
7.1.2	m Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 70 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada.  (Medios auxiliares) Tubería de cobre rígido DN 70 mm	1,000 28,777	28,78 0,86
			29,64
7.1.3	m Montante de alimentación con tubería de cobre rígido DN 30 mm con dos milímetros de pared, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, totalmente instalada y probada.  (Medios auxiliares) Tubería de cobre rígido DN 30 mm	1,000 36,641	36,64 1,10
			37,74
	<b>7.2 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>		
	<b>7.2.1 Agua caliente</b>		
7.2.1.1	Termo-calentador para acoplar a caldera de caudal 0.8 l/s, latiguillos cromados de 20 cm y tubería de cobre de 14 mm.  (Medios auxiliares) Termo calentador	1,000 500,83	500,83 15,02

			515,85
	<b>7.2.2 Calderas de biomasa</b>		
7.2.2.1	Caldera BAXI para biomasa, de chapa de acero, con 24kW potencia, de alto rendimiento con limpieza automática y elevada autonomía. Transporte, montaje e instalación incluidos. (Medios auxiliares) Caldera de biomasa de 24 kW	1,000 1.905,93 57,18	
	<b>7.2.3 Sistemas de conducción de agua</b>		1.963,11
7.2.3.1	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. (Mano de obra) Oficial calefactor. h Ayudante calefactor. h (Materiales) Coquilla de espuma elastomérica, con un e... m Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,21 17,800 0,21 16,910 1,000 9,930 0,020 12,120	3,74 3,55 9,93 0,24 5,47 0,23 0,46 0,71
			24,33

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.3.2	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 28/30 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. (Mano de obra) Oficial 1ª calefactor. h Ayudante calefactor. h (Materiales) Coquilla de espuma elastomérica, con un e... m Adhesivo para coquilla elastomérica. Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	0,238 17,800 0,238 16,910 1,000 19,300 0,045 12,120 1,000	4,24 4,02 19,30 0,55 12,36 0,52 0,82 1,25

7.2.3.3	<p>m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con coquilla flexible de espuma elastomérica.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,210 h 3,74</p> <p>Ayudante calefactor. 0,210 h 3,55</p> <p>(Materiales)</p> <p>Coquilla de espuma elastomérica, con un e.. 1,000 14,90</p> <p>Adhesivo para coquilla elastomérica. 0,029 m 0,35</p> <p>Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de.. 1,000 7,74</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción.. 1,000 0,32</p> <p>(Resto obra) 0,61</p> <p>3% Costes indirectos 0,94</p>		43,06
7.2.3.4	<p>m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con coquilla flexible de espuma elastomérica.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,267 h 4,75</p> <p>Ayudante calefactor. 0,267 h 4,51</p> <p>(Materiales)</p> <p>Coquilla de espuma elastomérica, con un e.. 1,000 27,06</p> <p>Adhesivo para coquilla elastomérica. 0,067 m 0,81</p> <p>Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de.. 1,000 20,03</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción.. 1,000 0,84</p> <p>(Resto obra) 1,16</p> <p>3% Costes indirectos 1,77</p>		32,15
7.2.4	<p>Ud Elemento de aluminio reversible modelo DUBAL 45, con una potencia en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con p. p. detector y purgador manual, elemento de montaje, juntas, instalación.</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Elemento de aluminio Dubal 1,000 17,18</p> <p>3% Costes indirectos 0,52</p>		60,93
	<p><b>7.3 Eléctricas</b></p> <p><b>7.3.1 Puesta a tierra</b></p>		17,70

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.1.1	Toma de tierra con pica cobrizada de 0=14.3 mm y longitud de 2 m, cable de cobre desnudo de 1x35 mm <sup>2</sup> , conexionado mediante soldadura aluminotérmica. (Medios auxiliares) Toma de tierra con pica	1,000 46,80 1,40	46,80 1,40
7.3.1.2	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 135 cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> y 4 picas. (Mano de obra) Oficial P electricista. Ayudante electricista. (Materiales) Arqueta de polipropileno para toma de tie... Puente para comprobación de puesta a tier... Grapa abarcón para conexión de pica. Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> . Electrodo para red de toma de tierra cobr... Soldadura aluminotérmica del cable conduc... Material auxiliar para instalaciones de t... (Resto obra) 3% Costes indirectos	4,195 4,195 1,000 1,000 8,000 135,000 4,000 21,000 1,000 18,35 28,07	74,67 70,94 78,50 48,80 8,48 402,30 76,36 156,03 1,22 18,35 28,07
7.3.2.1	7.3.2 Canalizaciones m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas (Mano de obra) Oficial P electricista. Ayudante electricista. (Materiales) Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetr... (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,045 0,047 1,000 0,06 0,10	0,80 0,79 1,58 0,06 0,10
7.3.2.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas (Mano de obra) Oficial P electricista. Ayudante electricista. (Materiales) Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetr... (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,045 0,047 1,000 0,06 0,10	0,80 0,79 1,58 0,06 0,10
7.3.3	Cables		3,33

7.3.3.1	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	(Mano de obra)		
	Oficial electricista.	0,014	0,25
	Ayudante electricista.	0,014	0,24
	(Materiales)		
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión as...	1,000	0,86
	(Resto obra)		0,03
3% Costes indirectos		0,04	
			1,42

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.3.2	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 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista.	0,038 h 17,800	0,68 0,64
	Ayudante electricista.	0,038 h 16,910	1,97 0,07
	(Materiales)		
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión as...	1.000 m	0,10
7.3.3.3	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 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista.	0,062 h 17,800	1,10 1,05
	Ayudante electricista.	0,062 h 16,910	6,36 0,17
	(Materiales)		
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión as...	1.000 m	0,26



7.3.3.4	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 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			8,94
	(Mano de obra)		1,51	
	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	0,085 h	1,44	
		17,800		
	Ayudante electricista.	0,085 h	12,64	
		16,910		
	(Materiales)		0,31	
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión as...	1 000 m	0,48	
	<b>7.3.4 Cajas generales de protección</b>			16,38
7.3.4.1	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.			
	(Mano de obra)		8,46	
	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	0,475 h	4,93	
		17,800	8,03	
	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	0,285 h	4,75	
		17,310		
	Ayudante electricista.	0,475 h	217,70	
		16,910	3,96	
	Peón ordinario construcción.	0,285 h	17,31	
		16,670	1,57	
	(Materiales)		5,33	
	Caja de protección y medida CPM2-S4, de h..	1,000 Ud	8,16	
	<b>7.3.5 Generadores de energía eléctrica</b>			280,20

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

7.3.5.1	Ud Grupo electrógeno fijo insonorizado, trifásico, diesel, de 42 kVA de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.			
	(Mano de obra)		5,57	
	Oficial 1ª electricista.	0,313 h	5,29	
		17,800		
	Ayudante electricista.	0,313 h	13.766,90	
		16,910	275,56	
	(Materiales)		421,60	
	Grupo electrógeno fijo insonorizado sobre	1,000		
				14.474,92
	<b>7.4 Fontanería</b>			
	<b>7.4.1 Acometidas</b>			
7.4.1.1	m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 mm de espesor, arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,389 h	6,92	
	Oficial 1ª construcción.	0,285 h	4,93	
	Ayudante fontanero.	0,389 h	6,58	
	Peón ordinario construcción.	0,303 h	5,05	
	(Maquinaria)			
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg..	0,367 h	1,30	
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,130	1,61	
	Acometida de polietileno PE 100, de 90 mm..	1,000 m	9,42	
	(Resto obra)		1,43	
	3% Costes indirectos		1,12	
				38,36
	<b>7.4.2 Tubos de alimentación</b>			
7.4.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,095 h	1,69	
	Oficial 1ª construcción.	0,028 h	0,48	
	Ayudante fontanero.	0,095 h	1,61	
	Peón ordinario construcción.	0,028 h	0,47	
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,110	1,36	
	Tubería para refrigeración y agua fría, d..	1,000	80,67	
	Accesorios de unión y kits de aislamiento..	0,100	8,07	
	(Resto obra)		1,89	
	3% Costes indirectos		2,89	

		99,13
<b>7.4.3 Contadores</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.4.3.1	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m <sup>3</sup> /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. (Mano de obra) Oficial P calefactor. 0,379 h 17,800 (Materiales) Contador de agua fría de lectura directa, . 1,000 Ud	6,75 35,74 2,21 0,89 1,37	
	<b>7.4.4 Instalación interior</b>		46,96
7.4.4.1	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, DN 25mm (Mano de obra) Oficial P fontanero . 0,048 Ayudante fontanero . 0,048 (Materiales) Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) , s... 1,000 Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,85 0,81 3,85 0,17 0,17	
7.4.4.2	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, DN 32mm (Mano de obra)		5,96

	Oficial P fontanero .	0,057		
	Ayudante fontanero .	0,057		0,96
	(Materiales)			
	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) , s...	1,000		7,41
	Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000		0,34
	(Resto obra)			0,19
	3% Costes indirectos			0,30
				10,21
7.4.4.3	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, (Mano de obra)			
	Oficial P fontanero .	0,105		1,87
	Ayudante fontanero .	0,105		1,78
	(Materiales)			
	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) , s...	1,000		63,58
	Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000		2,89
	(Resto obra)			1,40
	3% Costes indirectos			2,15
				73,67
7.4.4.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada de cobre rígido, de 28/30 mm de diámetro. (Mano de obra)			
	Oficial P fontanero .	0,171		3,04
	Ayudante fontanero .	0,171		2,89
	(Materiales)			
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000		14,97
	Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000		0,68
	(Resto obra)			0,43
	3% Costes indirectos			0,66
				22,67

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

7.4.4.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro. (Mano de obra) Oficial P fontanero. 0,133 2,37 h 17,800 2,25 Ayudante fontanero. 0,133 5,02 h 16,910 0,23 (Materiales) Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de... 1,000 0,20 m 5,020 0,30		
7.4.4.6	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro. (Mano de obra) Oficial P fontanero. 0,133 2,37 h 17,800 2,25 Ayudante fontanero. 0,133 7,10 h 16,910 0,32 (Materiales) Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de... 1,000 0,24 m 7,100 0,37		10,37
7.4.4.7	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 45/47 mm de diámetro. (Mano de obra) Oficial P fontanero. 0,190 3,38 h 17,800 3,21 Ayudante fontanero. 0,190 27,88 h 16,910 1,26 (Materiales) Tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm 1,000 0,71 m 27,880 1,09		12,65
<b>7.4.5 Elementos</b>			<b>37,53</b>
7.4.5.1	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 2". (Mano de obra) Oficial P fontanero. 0,190 3,38 h 17,800 3,21 Ayudante fontanero. 0,190 11,89 h 16,910 1,49 (Materiales) Válvula de retención de latón para roscar... 1,000 0,40 Ud 11,890 0,61 Material auxiliar para instalaciones de f... 1,000		

7.4.5.2	Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 1", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.		20,98
	(Mano de obra)		3,10
	Oficial P fontanero .	0,174	2,94
	h	17,800	
	Ayudante fontanero .	0,174	18,42
	h	16,910	1,49
	(Materiales)		0,52
	Válvula de esfera, de 1" para roscar seg...	1,000	0,79
	Ud	18,420	
			27,26

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.4.5.3	Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.		
	(Mano de obra)		6,62
	Oficial P fontanero .	0,372	6,29
	h	17,800	
	Ayudante fontanero .	0,372	64,53
	h	16,910	1,49
	(Materiales)		1,58
	Válvula de esfera, de 2" para roscar seg...	1,000	2,42
			82,93
7.4.5.4	Ud Grifo de latón, de 3/4" de diámetro. (Mano de obra)		
	Oficial P fontanero .	0,095	1,69
	h	17,800	1,61
	Ayudante fontanero .	0,095	8,50
	h	16,910	1,49
	(Materiales)		0,27
			0,41

	<b>7.5 Iluminación</b>		13,97
	<b>7.5.1 Interior</b>		
7.5.1.1	Luminaria PHILIPS WT470C L 1300 WB LED42S/840 NO. Es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase I. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujeción, tornillos, etc.). (Medios auxiliares) Luminaria estanca	1,000 205,56	205,56 6,17
7.5.1.2	La luminaria "PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO" es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase II. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujeción, tornillos, etc.). (Medios auxiliares) Luminaria estanca Zona de Higiene y Vestu...	1,000 110,18	110,18 3,31
	<b>7.6 Contra incendios</b>		113,49
	<b>7.6.1 Detección y alarma</b>		
7.6.1.1	Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación. (Mano de obra) Oficial P instalador de redes y equipos h Ayudante instalador de redes y equipos de... h (Materiales)	0,473 17,800 0,473 16,910 4,000	8,42 8,00 12,26 0,57 0,88
	<b>7.6.2 Alumbrado de emergencia</b>		30,13

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

7.4.5.3	Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.  (Mano de obra) Oficial P fontanero. h Ayudante fontanero. h (Materiales) Válvula de esfera, de 2", para roscar seg...	0,372 17,800 0,372 16,910 1,000	6,62 6,29 64,53 1,49 1,58 2,42	
7.4.5.4	Ud Grifo de latón, de 3/4" de diámetro. (Mano de obra) Oficial P fontanero. h Ayudante fontanero. h (Materiales)	0,095 17,800 0,095 16,910	1,69 1,61 8,50 1,49 0,27 0,41	82,93
<b>7.5 Iluminación</b>				
<b>7.5.1 Interior</b>				
7.5.1.1	Luminaria PHILIPS WT470C L 1300 WB LED42S/840 NO. Es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase I. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujeción, tornillos, etc.).  (Medios auxiliares) Luminaria estanca n	1,000 205,56	205,56 6,17	13,97
7.5.1.2	La luminaria "PHILIPS CR250B PSU W60L60 IP65 LED35S/840 NO" es una luminaria estanca de superficie (o colgada), hermética al polvo y resistente a chorros de agua a presión (IP65), de seguridad clase II. Incluye montaje y elementos complementarios (accesorios de sujeción, tornillos, etc.).  (Medios auxiliares) Luminaria estanca Zona de Higiene y Vestu...	1,000 110,18	110,18 3,31	211,73



			113,49
	<b>7.6 Contra incendios</b>		
	<b>7.6.1 Detección y alarma</b>		
7.6.1.1	Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.		
	(Mano de obra)		8,42
	Oficial P instalador de redes y equipos	0,473	8,00
	h	17,800	
	Ayudante instalador de redes y equipos de...	0,473	12,26
	h	16,910	0,57
	(Materiales)		0,88
	<b>7.6.2 Alumbrado de emergencia</b>		30,13

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.7.1.3	m Tubería de evacuación de aguas pluviales de PVC, con un diámetro nominal de 250 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.		
	(Medios auxiliares)		
	Tubería de evacuación de aguas pluviales	1,000	18,53
	m	18,534	0,56
			19,09
7.7.1.4	m Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 125 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.		
	(Medios auxiliares)		
	Tubería de evacuación de aguas residuales...	1,000	9,02
	m	9,019	0,27
			9,29
7.7.1.5	m Tubería de evacuación de aguas residuales de PVC, con un diámetro nominal de 75 mm. Se incluye en el precio el transporte y accesorios necesarios para el montaje como adhesivos, tornillería, etc.		
	(Medios auxiliares)		
	Tubería de evacuación de aguas residuales...	1,000	7,70
	m	7,699	0,23

			7,93
7.7.1.6	Ud Sumidero sifónico de acero inoxidable, cuadrado de dimensiones 20x20 cm, con salida horizontal. Se incluye en el precio accesorios necesarios para la instalación del sumidero (masilla asfáltica, tornillería ...) (Medios auxiliares) Sumidero de acero inoxidable 20x20 cm	1,000	104,59 3,14
7.7.2.1	<b>7.7.2 Bajantes</b> 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. (Mano de obra) Oficial P fontanero . h Ayudante fontanero . h (Materiales) Líquido limpiador para pegado mediante ad... Adhesivo para tubos y accesorios de PVC .	0,066 17,800 0,033 16,910 0,011 16,460 0,006 22,800	1,17 0,56 0,18 0,14 1,62 0,20 0,08 0,12
7.7.3.1	<b>7.7.3 Canales</b> m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris. (Mano de obra) Oficial P fontanero . h Ayudante fontanero . h (Materiales) Canalón circular de PVC con óxido de tita... m	0,187 17,800 0,187 16,910 1,100 5,250	3,33 3,16 5,78 0,25 0,38
	<b>7.8 Ventilación</b>		12,90

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

7.8.1.1	<p><b>7.8.1 Aberturas para ventilación</b></p> <p>Ud Rejilla para tránsito de aire de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, con marco telescópico y aletas en forma de "V", caudal máximo 35 l/s, de 300x100 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador. 0,283 h 5,04 17,800 4,80</p> <p>Ayudante montador. 0,283 h 16,950 19,84</p> <p>(Materiales)</p> <p>Rejilla para tránsito de aire de aluminio... 1,000 0,59 Ud 19,840 0,91</p>		
8.1.1.1	<p><b>8 Cubiertas</b></p> <p><b>8.1 Componentes de cubiertas inclinadas</b></p> <p><b>8.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b></p> <p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los sándwich.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador de cerramientos indus... 0,079 h 1,41 Ayudante montador de cerramientos industr... 0,079 h 1,34</p> <p>(Materiales)</p> <p>Panel sándwich aislante de acero, para cu... 1,130 23,90 Cinta flexible de butilo, adhesiva por am... 2,100 m 8,69 Kit de accesorios de fijación, para panel... 1,000 1,02 Pintura antioxidante de secado rápido, a 0,070 0,07</p> <p>(Resto obra) 0,73 3% Costes indirectos 1,11</p>		31,18
9.1.1.1	<p><b>9 Revestimientos y trasdosados</b></p> <p><b>9.1 Pinturas para uso específico</b></p> <p><b>9.1.1 Uso alimentario</b></p> <p>m<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de revestimiento impermeabilizante rojo, a base de resinas epoxi y poliamida, sin aminas aromáticas, previa mano de imprimación de tres componentes a base de resina epoxi, cargas minerales seleccionadas, (rendimiento: 0,3 kg/m<sup>2</sup> cada mano), interiores de tanques o silos de hormigón para uso alimentario.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª pintor. 0,156 h 2,70 Ayudante pintor. 0,156 h 2,64</p> <p>(Materiales)</p> <p>Imprimación de tres componentes a base de... 2,000 12,82 Revestimiento impermeabilizante bicompon... 0,600 20,83</p>		38,27

(Resto obra)	0,78	
3% Costes indirectos	1,19	
<b>9.1.2 Industrias con solicitudes químicas</b>		40,96

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.1.2.1	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi color blanco, acabado brillante, textura lisa, (rendimiento: 0,5 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de hormigón, con propiedades antiácido		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª pintor.	0,176 h	3,05
		17,310	2,98
	Ayudante pintor.	0,176 h	
		16,950	11,52
	(Materiales)		0,35
	Pintura para interior, de dos componentes...	1,000	0,54
	kg	11,520	
			18,44
	<b>9.2 Pavimentos</b>		
	<b>9.2.1 Morteros y pastas de nivelación</b>		
9.2.1.1	m <sup>2</sup> Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C25 - F6 según UNE- de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las dilatación.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción.	0,081 h	1,40
	Peón ordinario construcción.	0,101 h	1,68
	(Materiales)		
	Imprimación monocomponente a base de resi...	0,125 l	0,94
	Pasta niveladora de suelos CT - C25 - F6	4,000	4,24
	Panel rígido de poliestireno expandido, s...	0,100	0,10
	(Resto obra)		0,17
	3% Costes indirectos		0,26
			8,79
	<b>9.3 Falsos techos</b>		
	<b>9.3.1 Continuos</b>		

9.3.1.1	m <sup>2</sup> Falso techo continuo, para cámara frigorífica de productos ambiente superior a 0°C, situado a una altura menor de 4 m, constituido perfilería vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de			
	PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, dO de reacción al 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m <sup>3</sup> de densidad			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de prefabricados inte...	0,981 h	17,46	
	Ayudante montador de prefabricados interi...	0,981 h	16,63	
	(Materiales)			
	Panel sándwich aislante machihemb rado de	1,050	21,67	
	Kit compuesto por perfil omega de alumini...	0,450	48,33	
	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de ac...	10,000	0,40	
	(Resto obra)		2,09	
3% Costes indirectos		3,20		
			109,78	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.3.1.2	m2 Falso techo registrable suspendido, situado a una altura de 3.70 m, cuyos paneles están constituidos por: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, dO de reacción al fuego según		
	(Medios auxiliares)	76,11	
	Falso techo registrable suspendido, situa...	1,000	2,28
			78,39
	<b>9.3.2 Continuos, de fibras minerales</b>		
	<b>9.3.3 Registrables, de fibras minerales</b>		
	<b>9.3.4 Continuos, de poliestireno extruido</b>		
	<b>9.3.5 Registrables, metálicos</b>		
	<b>9.3.6 Prefabricados de escayola</b>		
	<b>9.3.7 Continuos, de PVC</b>		
	<b>9.3.8 Registrables, de PVC</b>		

	<b>10 Urbanización interior de la parcela</b>		
	<b>10.1 Cerramientos exteriores</b>		
	<b>10.1.1 Mallas metálicas</b>		
10.1.1.1	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador .	0,089	1,58
	Ayudante montador .	0,089	1,51
	Ayudante construcción de obra civil .	0,099	1,68
	(Materiales)		
	Hormigón ID1-20/B/20/I, fabricado en centr...	0,015	0,95
	Accesorios para la fijación de la malla d...	1,000	1,05
	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso	2,400	3,53
	Poste en escuadra de tubo de acero galvan...	0,200	3,26
	Poste intermedio de tubo de acero galvani...	0,220	2,60
	Poste interior de refuerzo de tubo de ace...	0,060	0,75
	Poste extremo de tubo de acero galvanizad...	0,040	0,61
	(Resto obra)		0,53
	3% Costes indirectos		0,54
			18,59
	<b>10.1.2 Puertas</b>		
10.1.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, cm, para acceso de vehículos, apertura automática.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista .	4,961	88,31
	Oficial 1ª cerrajero .	2,282	40,03
	Oficial 1ª construcción de obra civil .	5,209	90,17
	Ayudante cerrajero .	2,282	38,77
	Ayudante construcción de obra civil .	5,656	95,87
	(Materiales)		
	Agua .	0,031	0,05
	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,169t	5,90
	Hormigón ID1-25/B/20/I, fabricado en centr...	0,135	8,77
	Equipo de motorización para apertura y ci...	1,000	489,44
	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor,	1,000	314,27
	Puerta cancela metálica en valla exterior...	9,000	2.556,00
	(Resto obra)		74,55
	3% Costes indirectos		114,06
			3.916,19
	<b>11 Gestión de residuos</b>		

<b>Cuadro de precios nº 2</b>	
	<b>Importe</b>

Nº	Designación	Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>11.1 Tratamientos previos de los residuos</b>		
	<b>11.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción</b>		
11.1.1.1	m <sup>3</sup> Clasificación y depósito en contenedor de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales. (Medios auxiliares) Clasificación y depósito en contenedor de.. 1,000 m <sup>3</sup>	2,50 0,08	
			2,58
	<b>11.2 Gestión de tierras</b>		
	<b>11.2.1 Transporte de tierras</b>		
11.2.1.1	m <sup>3</sup> Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. (Maquinaria) Camión basculante de 12 t de carga, de 16... 0,099 h 40,710	4,03 0,08 0,12	
			4,23
	<b>11.3 Gestión de residuos inertes</b>		
	<b>11.3.1 Transporte de residuos inertes</b>		
11.3.1.1	Ud Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. (Maquinaria) Carga y cambio de contenedor de 7 m <sup>3</sup> par... 1,042	219,25 4,39 6,71	
			230,35
	<b>11.4 Gestión de residuos vegetales</b>		
	<b>11.4.1 Transporte de residuos vegetales</b>		
11.4.1.1	m <sup>3</sup> Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia. (Maquinaria) Camión de transporte de 15 t con una capa... 0,074 h 48,260	3,57 0,07 0,11	

		3,75
<b>12 Seguridad y salud</b> <b>12.1 Sistemas de protección colectiva</b> <b>12.1.1 Vallado provisional de solar</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.1.1.1	m Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 O 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos.		
	(Mano de obra)		1,75
	Oficial P Seguridad y Salud.	0,101	1,68
	h	17,310	
	Peón Seguridad y Salud.	0,101	1,29
	h		7,64
		16,67	0,07
	0 (Materiales)		0,25
	Ferralla elaborada en taller industrial c...	1,552	0,38
	kg	0,830	
			13,06
	12.2 Formación		
	12.2.1 Formación del personal		
12.2.1.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
	(Medios auxiliares)		
	Formación del personal, necesaria para el...	1,000	500,00
	Ud		15,00
		500,00	



	12.3 Equipos de protección individual		515,00
	12.3.1 Paracabeza		
12.3.1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.		
	(Materiales)		0,29
	Casco contra golpes, EPI de categoría II,..	0,100	0,01
	Ud	2,850	0,01
	<b>12.3.2 Contra caídas de altura</b>		0,31
	12.3.3 Para los ojos y la cara		
12.3.3.1	Ud Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.		
	(Materiales)		2,53
	Gafas de protección con montura integral,..	0,200	0,05
	Ud		0,08
	12.3.3.2		2,66
	Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.		
	(Materiales)		6,00
	Máscara de protección facial, con fijació...	0,200	0,12
	Ud	29,980	0,18
	12.3.4 Para las manos y los brazos		
	12.3.5 Para los oídos		
			6,30

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

12.3.5.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 28 dB, amortizable en 10 usos. (Materiales) Juego de orejeras, estándar, con atenuaci...	0,100	3,49 0,07 0,11	
		34,910		3,67
12.3.7.1	12.3.6 Para los pies y las piernas 12.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección) Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos. (Materiales) Mono de protección, EPI de categoría I, s...	0,200	9,60 0,19 0,29	
12.3.7.2	Ud Chaqueta de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos. (Materiales) Chaqueta de protección para trabajos expu..	0,200	3,28 0,07 0,10	10,08
12.3.8.1	12.3.8 Para las vías respiratorias Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos. (Materiales) Mascarilla, de cuarto de máscara, EPI de	0,330	5,94 1,15 0,14 0,22	3,45
12.3.9.1	12.3.9 Conjunto de equipos de protección individual Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares) Conjunto de equipos de protección individ...	1,000	1.000,00 30,00	7,45

	12.4 Medicina preventiva y primeros auxilios 12.4.1 Medicina preventiva y primeros auxilios Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares) Medicina preventiva y primeros auxilios, Ud	1,000	100,00 3,00	1.030,00
	12.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar 12.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas			103,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.5.1.1	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m. (Materiales) Acometida provisional de fontanería a cas... Ud	1,000	126,70 2,53 3,88
12.5.1.2	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. (Materiales) Acometida provisional de saneamiento a ca... Ud	1,000	510,91 10,22 15,63
			133,11

			536,76
	<b>12.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>		
12.5.2.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 1,70x0,90x2,30 m (1,60 m <sup>2</sup> ). compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro y lavabo y puerta de madera en inodoro.  (Materiales) Mes de alquiler de caseta prefabricada pa.. 1,000 Ud	93,85 1,88 2,87	
12.5.2.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m <sup>2</sup> ). compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.  (Materiales) Mes de alquiler de caseta prefabricada pa.. 1,000 Ud	124,27 2,49 3,80	98,60
	<b>12.5.3 Mobiliario y equipamiento</b>		130,56
12.5.3.1	Ud 2 radiadores, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.  (Mano de obra) Peón Seguridad y Salud. 2,588 h 80,30 16,67 14,71 0 (Materiales) Percha para vestuarios y/o aseos. 10,000 10,32 Ud 8,030 27,94 Espejo para vestuarios y/o aseos. 1,000 308,42 Ud 14,710 110,36 Portarrollos industrial de acero inoxidable.. 0,330 12,12 Ud 32,690 18,54	43,14	
	<b>12.5.4 Limpieza</b>		636,64

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.5.4.1	Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra. (Mano de obra) Peón Seguridad y Salud. h	0,992 16,54 0,33 16,67	17,38
12.6.1.1	<b>12.6 Señalización provisional de obras</b> <b>12.6.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b> Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares) Conjunto de elementos de balizamiento y s	100,00 3,00 1.000	103,00
12.7.1.1	<b>12.7 Seguridad frente al contagio de COVID-19</b> <b>12.7.1 Señalización horizontal</b> Ud Tira autoadhesiva de señalización, antideslizante, de vinilo, serigrafiado con textos y pictogramas, de varios colores, de 100x5 cm, para pavimentos. (Mano de obra) Ayudante montador. h 0 (Materiales)	0,050 16,95	0,85 1,24 0,04 0,06
12.7.2.1	<b>12.7.2 Señalización vertical</b> Ud Señal normalizada rectangular, indicativa de riesgos biológicos, de PVC de 1 mm de espesor, serigrafiado con textos y pictogramas, de 297x210 mm, con 4 orificios de fijación. Incluso bridas de fijación al paramento. (Mano de obra) Ayudante montador. h 0 (Materiales) Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,050 16,95 4,000	0,85 0,12 7,11 0,16 0,25

				8,49
	<b>12.7.3 Balizamiento</b>			
12.7.3.1	Ud Cinta extensible y retráctil de balizamiento, de material textil, bicolor, de 3 m de longitud, sobre conos de balizamiento.			
	(Mano de obra)			
	Ayudante montador.	0,050	0,85	
	h	16,950		
	(Materiales)		12,98	
	Cinta extensible y retráctil de balizamiento...	1,000	0,28	
	Ud		0,42	
	<b>12.7.4 Papeleras y contenedores</b>			14,53

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
12.7.4.1	Ud Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.			
	(Mano de obra)			
	Ayudante montador.	0,050	0,85	
	h	16,95	213,86	
	0 (Materiales)		4,29	
	Papelera higiénica para guantes y mascari...	1,000	6,57	
	Ud			225,57
	<b>12.7.5 Guantes, mascarillas y pantallas faciales</b>			
12.7.5.1	Ud Caja de 10 mascarillas autofiltrantes contra partículas, de un solo uso, FFP1, sin válvula de exhalación.			
	(Materiales)			
	Caja de 10 mascarillas autofiltrantes con...	1,000	16,69	
	Ud		0,33	
		16,69	0,51	

12.7.5.2	Ud Caja de 100 guantes de un solo uso, estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor. (Materiales) Caja de 100 guantes de un solo uso, no es... Ud	1,000 17,21 0,34 17,21	17,21 0,34 0,53	17,53
12.7.5.3	Ud Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo 1, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza. (Materiales) Caja de 50 mascarillas quirúrgicas de un Ud	1,000	36,06 0,72 1,10	18,08
12.7.6.1	12.7.6 Productos virucidas Ud Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos. (Materiales) Garrafa de gel hidroalcohólico, bacterici... Ud	1,000 36,06	36,06 0,72 1,10	37,88
12.7.7.1	12.7.7 Dosificadores y dispensadores Ud Dosificador de gel hidroalcohólico virucida, mural, de accionamiento automático, de 0,7 l de capacidad, de polipropileno, transparente, de 26x12,5x11 cm. Incluso elementos de fijación. (Mano de obra) Ayudante montador. h 0 (Materiales) Kit para fijación de dosificador a paramen... Ud Dosificador de gel hidroalcohólico virucida, mural, de accionamiento automático, de 0,7 l de capacidad, de polipropileno, transparente, de 26x12,5x11 cm. Incluso elementos de fijación.	0,050 16,95 1,000 3,050 1,000	0,85 3,05 34,00 0,76 1,16	37,88
				39,82
<b>Cuadro de precios nº 2</b>				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial	Total	
	13 Maquinaria y equipamiento			

12	Ud Furgoneta isoterma de 100-120 CV de potencia, Diesel 2.3 dCi, con 8-10 m3 y equipo frigorífico de 0.5 CV incluido. (Medios auxiliares) Furgoneta 1,000 Ud 3% Costes indirectos	25.000,00 750,00		
13.2	Ud Depósito alimentario de 1500-2000 litros, construido en acero inoxidable AISI 304 con conexión al equipo de frío del vehículo de transporte. (Medios auxiliares) Cisterna para el transporte de leche 1,000 Ud 1.388,35			25.750,00
13.3	Ud Tanque refrigerado con capacidad de 1500 litros, de acero inoxidable AISI304 (Medios auxiliares) Depósito 1500 litros 1,000 Ud 6.250,00		6.250,00	1.430,00
13.4	Ud Filtro de doble		268,00	6.437,50
13.5	Ud Depósito de acero		6.006,25	276,04
13.6	Ud Caudalímetro con contador (Medios auxiliares)		98,00	6.186,44
13.7	Ud Bomba centrífuga		310,00	100,94
13.8	Ud Depósito refrigerado de 5000 litros de capacidad. Incluye instalación y transporte. (Medios auxiliares) Depósito 5000 litros 1,000 Ud 7.925,00		7.925,00	319,30
13.9	Ud Centrífuga de alta velocidad (Medios auxiliares)			8.162,75



	Centrífuga de alta velocidad	1,000 Ud	22.119,18	
	3% Costes indirectos		647,18	
				22.219,18

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial	Tot al	
13.1	Ud Enfriador de placas (Medios auxiliares)			
	Enfriador de placas	1,000	9.927,00	9.927,00
	3% Costes indirectos			297,81
				10.224,81
13.1	Ud Depósito de 15000 litros de capacidad con agitador de velocidad lenta, equipo automático de limpieza, termómetro, etc. (Medios auxiliares)			
	Depósito 15000 litros	1,000 Ud	29.879,760	29.879,76
				30.776,15
13.1	Ud Pasteurizador de placas			
			21.360,00	21.360,00
				22.000,80
13.1	Ud Cuba de cuajar holandesa abierta (Medios auxiliares)			
	Cuba de cuajar holandesa abierta	1,000 Ud	14.441,00	14.441,00
				14.874,23
13.1	Ud Mesa desu erado			
			1.435,00	1.435,00
				1.478,05
13.1	Ud Me sa de			
			1.095,20	1.095,20

13.16	Ud Moldes 11.5 cm diámetro (Medios auxiliares)		3,17	1.128,06
13.17	Ud Bañera de desinfección de moldes (Medios auxiliares)		420,00	3,27
13.18	Ud Prensa neumática (Medios auxiliares) Prensa neumática 3% Costes indirectos	1,000 Ud	5.004,00 150,10	432,60
				5.154,12

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total (Euros)
13.19	Ud Saladero por inmersión (Medios auxiliares) Saladero por inmersión 3% Costes indirectos	1,00 7.770,00	7.770,00 233,10
13.20	Ud Mesa de elaboración (Medios auxiliares)	1,00 0 0	1.305,05 5
13.21	Ud Cajas apilables (Medios auxiliares)	1,00 0 0	3,96 6

13.2 2	Ud Carrito para cajas apilables (Medios auxiliares) Carrito para cajas apilables	1,00 0	11,09 0	11,0 9	4,08
13.2 3	Ud Báscula electrónica (Medios auxiliares)	1,00 0	192,00 0	192,00 5,76	11,42
13.2 4	Ud Cepilladora de quesos (Medios auxiliares) Cepilladora de	1,00 0	840,00 0	840,00 25,20	197,76
13.2 5	Ud Envasadora al vacío (Medios auxiliares) Envasadora al vacío	1,00 0	2.400,00 0	2.400,0 0	865,20
13.2 6	Ud Transpaleta (Medios auxiliares)	1,00 0	228,00 0	228,00 6,84	2.472,00
13.2 7	Ud Equipamiento informático (Medios auxiliares) Equipamiento informático 3% Costes indirectos	1,00 -	836,26 -	836,26 25,09	234,84
					861,35

Cuadro de precios nº 2	
	Importe

Nº	Designación	Parcial	Total (Euros)
13.28	<p>Ud - Taquillas vestuarios metálicas (dos casillas por vestuario)</p> <p>Mesas de oficina con sus correspondientes sillas (2 mesas y tres sillas) Dos estanterías para la oficina</p> <p>Armarios y complementos de vestuarios y aseos (porta jabón, porta toallas, etc.)</p> <p>Dos encimeras de laboratorio, una con pila de acero AISI 304 (dimensiones 2600 x 600 x 1200 mm) y otra con armarios (dimensiones 1800 x 600 x 1200 mm), además de armarios de pared y dos sillas de laboratorio.</p> <p>Cuatro estanterías con baldas de dimensiones 1800 x 500 x 1800 mm para los almacenes de limpieza, de materias primas y de productos de expedición. Fabricadas íntegramente en acero inoxidable AISI304. Con alta capacidad de carga, estabilidad, facilidad y velocidad de montaje. Se toma como dimensiones de las estanterías largo de 2 m, fondo o anchura de 0.50 m y altura de 1.80 m, predisponiendo cada estantería de nueve baldas.</p> <p>También se necesitará para el proceso productivo la adquisición de mobiliario: estanterías, armarios, jaboneras, dispositivos</p>	2.641,00 79,23	2.720,23
13.29	<p>Ud Lavadora</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>1,00 399,00 0 Ud 0</p>	399,00 11,9	410,97
13.30	<p>Ud Pistolas y mangueras de aire comprimido (Medios auxiliares)</p> <p>Pistolas y mangueras de aire comprimido</p> <p>1,00 386,00 0 Ud 0</p>	386,00 11,5	397,58
13.31	<p>Ud Carro transportador de quesos (Medios auxiliares)</p> <p>Carro transportador de quesos</p> <p>1,00 354,00 0 Ud 0</p>	354,00 10,6	364,62
13.32	<p>Ud Equipo de lavado a presión (Medios auxiliares)</p> <p>Equipo de lavado a presión</p> <p>1,00 715,00 0 Ud 0</p>	715,00 21,45	736,45
13.33	<p>Ud Frigorífico</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>1,00 349,00 0 Ud 0</p>	349,00 10,4	

13.34	Ud Vitrina refrigerada de venta al público (Medios auxiliares) Vitrina refrigerada de venta al público	1,00 0 Ud	934,64 0	934,64 28,04	359,47
13.35	Ud Congelador para almacenar la trufa (Medios auxiliares) Congelador	1,00	239,00	239,00	962,68
	3% Costes indirectos			7,17	
					246,17

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
13.36	Ud Material de laboratorio (Medios auxiliares) Material de laboratorio	1,000	450,000	450,00	
	3% Costes indirectos			13,50	
					463,50
13.37	Ud Lámparas ultravioletas matainsectos (Medios auxiliares) Lámparas ultravioletas	1,000 Ud	65,534	65,53 1,97	
					67,50
13.38	Ud Herramientas de mantenimiento (Medios auxiliares) Herramientas de	1,000 Ud	600,000	600,00 18,00	
					618,00
13.39	Ud Contenedor prefabricado para (Medios auxiliares) Contenedor prefabricado para	1,000	1.104,000	1.104,00	
	3% Costes indirectos			33,12	

---

			1.137,12
--	--	--	----------

### 3. Resumen

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	68.275,81	9,19
Capítulo 2 Cimentaciones.	6.776,25	0,91
Capítulo 3 Estructuras.	22.757,56	3,06
Capítulo 4 Fachadas y particiones.	224.294,43	30,21
Capítulo 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.	22.019,17	2,97
Capítulo 6 Remates y ayudas.	7.226,17	0,97
Capítulo 7 Instalaciones.	44.809,03	6,03
Capítulo 7.1 Instalación de aire comprimido.	1.781,13	0,24
Capítulo 7.2 Calefacción, climatización y A.C.S..	4.494,45	0,61
Capítulo 7.3 Eléctricas.	16.976,13	2,29
Capítulo 7.4 Fontanería.	5.449,94	0,73
Capítulo 7.5 Iluminación.	11.887,38	1,60
Capítulo 7.6 Contra incendios.	464,65	0,06
Capítulo 7.7 Evacuación de aguas.	3.661,81	0,49
Capítulo 7.8 Ventilación.	93,54	0,01
Capítulo 8 Cubiertas.	24.492,76	3,30
Capítulo 9 Revestimientos y trasdosados.	62.505,58	8,42
Capítulo 10 Urbanización interior de la parcela.	7.921,96	1,07
Capítulo 11 Gestión de residuos.	4.834,26	0,65
Capítulo 12 Seguridad y salud.	9.281,15	1,25
Capítulo 13 Maquinaria y equipamiento.	237.368,69	31,97
<b>Presupuesto de ejecución material .</b>	<b>742.562,82</b>	
0% de gastos generales.	0,00	
0% de beneficio industrial.	0,00	
Suma .	742.562,82	
21% IVA.	155.938,19	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .</b>	<b>898.501,01</b>	

Honorarios de Ingeniero

Proyecto	3,00% sobre PEM .	22.276,88
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	4.678,14
	Total honorarios de Proyecto .	26.955,02
Dirección de obra	1,00% sobre PEM .	7.425,63
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	1.559,38
	Total honorarios de Dirección de obra .	8.985,01
	<b>Total honorarios de Ingeniero .</b>	<b>35.940,03</b>
	<b>Total honorarios .</b>	<b>35.940,03</b>
	<b>Total presupuesto general .</b>	<b>934.441,04</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

En Villanubla, a 8 de septiembre de 2020.



Firmado: Cristina Gil Villanueva  
Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias