



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de transformación de frutas,  
elaboración de mermelada en el polígono San  
Cristóbal (Valladolid)

**Documento I. Memoria y anejos**

Alumno: Héctor Gómez Llorente

Tutor/a: Enrique Relea Gangas

Junio 2016



# DOCUMENTO I. MEMORIA



## ÍNDICE

1. Objeto del proyecto.....	1
2. Agentes.....	1
3. Naturaleza del proyecto.....	1
4. Emplazamiento.....	2
5. Antecedentes del proyecto.....	2
5.1 Motivación del proyecto.....	2
5.2 Planes.....	3
6. Bases del proyecto.....	3
6.1 Directrices del proyecto.....	3
6.2 Condicionantes del proyecto.....	4
6.3 Situación actual.....	7
7. Justificación de la solución adoptada.....	7
7.1 Identificación de alternativas.....	7
7.2 Evaluación de alternativas.....	8
7.3 Elección de alternativas.....	9
8. Ingeniería del proyecto.....	9
8.1 Ingeniería del proceso.....	9
8.2 Ingeniería de las obras.....	17
9. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.....	21
9.1 DB SE Seguridad Estructural.....	21
9.2 DB SI Seguridad Caso de Incendio.....	22
9.3 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	22
9.4 DB HS Salubridad.....	23
9.5 DB HR Protección frente al Ruido.....	23
9.6 DB HE Ahorro de energía.....	23
10. Estudio de salud y seguridad.....	24
11. Programación de las obras.....	24
12. Puesta en marcha del proyecto.....	25
13. Estudio económico.....	25
14. Resumen del presupuesto.....	26



## 1. Objeto del proyecto.

Se redacta el presente proyecto por encargo del promotor, Frutas y mermeladas Llorente S.L para la construcción, instalación y puesta en marcha de una fábrica transformadora de frutas: elaboración de mermeladas. Esta empresa, en otra localidad (Cúellar, Segovia), tiene una nave agroindustrial cuya actividad es la transformación de fresones y frambuesas en pulpa congelada. Además posee, en la misma localidad, 400 ha de terreno dedicado al cultivo de estas dos frutas.

Este proyecto consistirá en elaborar mermelada utilizando como materia prima fresones y frambuesas, ya sea en pulpa congelada o a partir de fruta sin transformar. La elección del procesado de la materia prima va a ser el condicionante principal del proyecto.

La localización de este nuevo proyecto radicará en el polígono de "San Cristóbal" ubicado el término municipal de Valladolid. La parcela de 5.000 m<sup>2</sup> es propiedad del promotor.

La dimensión de la nave agroindustrial será de 1.320 m<sup>2</sup>, su interior se diseñará para producir diariamente 15.000 kg de mermelada.

## 2. Agentes

Hay diferentes agentes encargados del planteamiento y ejecución del proyecto:

- **Agentes de elaboración y redacción. Proyectista.**

Por orden del promotor, Frutas y mermeladas Llorente S.L, el alumno de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Héctor Gómez Llorente, se encargará de la redacción del proyecto de la fábrica de transformación de frutas, elaboración de mermelada, situado en el polígono industrial San Cristóbal (Valladolid).

- **Agentes de ejecución. Contratista.**

Del mismo modo, el proyectista anteriormente nombrado, junto con el promotor, designarán los diferentes contratistas necesarios para la ejecución del proyecto, tanto en lo referido a obras como a instalaciones.

## 3. Naturaleza del proyecto.

La finalidad de este proyecto será definir el proceso productivo y las estructuras que albergarán las obras e instalaciones necesarias para desarrollar las actividades de elaboración, almacenamiento y comercialización de la mermelada elaborada en el procesado. Este comprende los siguientes procesos: recepción de las materias primas, mezcla de los diferentes ingredientes y cocción de la mezcla, envasado y expedición.

Se describe completamente la inversión tanto desde el punto de vista técnico, con planos y procesos productivos, como desde el punto de vista económico, detallando igualmente el cumplimiento de la normativa legal vigente.

#### 4. Emplazamiento.

La industria proyectada se situará en la localidad de Valladolid (Valladolid) dentro del polígono industrial “San Cristóbal”. El emplazamiento previsto para la construcción de la fábrica es:

Referencia catastral	8396720UM5089E0001TD
Localización	Calle Turquesa Nº 40. Polígono industrial “San Cristóbal”.
Localidad	Valladolid.
Provincia	Valladolid.
Coordenadas UTM:	41.6240374,-4.6999379

El polígono industrial de San Cristóbal es uno de los dos polígonos industriales de la ciudad de Valladolid. Este polígono acoge a gran cantidad de empresas. Está delimitado por la ronda interior (VA-20), por la ronda exterior (VA-30) y por las carreteras de Soria (A-11) y de Segovia (A-601). Se accede desde varios puntos, destacando los accesos por la carretera de Soria y por la circunvalación interior VA-20.

La parcela de 5.000 m<sup>2</sup> edificables contará con dos áreas claramente diferenciadas, una lo constituirá un edificio de 1.320 m<sup>2</sup> y la otra área será la parte exterior de la nave agroindustrial donde se encontrará el aparcamiento y la zona de carga y descarga del producto y de materias primas respectivamente. A su vez, la nave contará con dos zonas bien delimitadas, en primer lugar la zona industrial donde se lleva a cabo la elaboración del producto y el almacenamiento posterior y de materias primas, y en segundo lugar la zona de oficinas y vestuarios donde los trabajadores se asean o desarrollan las funciones administrativas.

#### 5. Antecedentes del proyecto.

##### 5.1 Motivación del proyecto.

La principal motivación del promotor es conseguir un enlace directo de transformación de alguno de los productos que ya posee en la localidad Segoviana de Cuéllar. Estos son: fresón y frambuesa sin procesar, fresón y frambuesa congelada y pulpa congelada de fresón y frambuesa. Lógicamente, todas las posibilidades cuentan con la ventaja de que las produce el promotor del proyecto. La mejor opción es elegida por un análisis multicriterio reflejado en el Anejo 1 “Estudio de alternativas”, que da como resultado la opción de utilizar pulpa congelada para la elaboración de mermeladas.



Otra motivación es que los antecesores del promotor han sido agricultores de fresa y frambuesa. En su familia se realizaba de forma artesanal mermelada de estos productos teniendo un gran éxito por la receta que se empleaba. Esta receta ha sido adaptada a un procesado industrial, después de varios ensayos realizados en otras fábricas industriales de mermelada.

## **5.2 Planes.**

La construcción y diseño de la industria será la más adecuada para evitar contaminación cruzada de tal manera que el recorrido de la materia prima sea el correcto para el mejor funcionamiento de éste, siempre hacia delante.

La elección de las fresas y frambuesas como base para la elaboración del producto final radica en la mejor conservación y menos pérdida de color que se produce durante el procesado. Además, estas son las dos materias primas con las que trabaja la otra fábrica del grupo Frutas y mermeladas Llorente S.L

## **6. Bases del proyecto.**

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

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

El proyecto surge para conseguir el cumplimiento de lo siguiente:

- ✓ Un producto de calidad.
- ✓ Facilitar las operaciones de trabajo para disminuir el coste del personal, pero sin gastar en exceso en equipos y maquinaria.
- ✓ Reducir los costes al inicio del proyecto ya que es la etapa más sensible en cuanto a la viabilidad del mismo.
- ✓ Favorecer la posibilidad de futuras implantaciones de otras gamas de producto.
- ✓ Mejorar el nivel social y económico de la zona mejorando así la imagen de la empresa.
- ✓ Dar salida al producto que posee el promotor del proyecto.
- ✓ Mejorar la rentabilidad de la otra fábrica que posee el grupo.
- ✓ Obtener un mayor valor de la pulpa congelada.

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

El promotor impone una serie de requisitos que influyen en la realización del proyecto, los cuales hay que tener en cuenta, se detallan a continuación:

- El número de trabajadores debe ser el menor posible, asegurado siempre el buen funcionamiento de la empresa.
- La producción de mermelada tanto de fresa como de frambuesa debe ser homogénea tanto en cantidad como en forma asegurando unos ingresos constantes.

- Se baraja la posibilidad de una ampliación empresarial en el futuro.
- Se busca el menor coste en la ejecución del proyecto, sin que esto vaya en contra de la calidad del producto ni en contra de la seguridad laboral.
- Debe ser compatible la gestión y el control del medio ambiente con el desarrollo producto que se desarrolla en la nave industrial.

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

Vienen definidas por el promotor:

- Rentabilidad máxima de la inversión realizada en el proyecto.
- Inversión mínima sin producir un deterioro en el producto.
- Reducción máxima del impacto visual y auditivo de la actividad industrial.
- Elección de un procesado sencillo, con buenos resultados.
- Ocupación mínima posible de la nave dentro de la parcela.
- Aumento del rendimiento gracias a la utilización de buenas técnicas o prácticas en el procesado o dentro de la empresa.
- Adopción de medidas de concienciación medioambiental a todos los trabajadores de la empresa proyectada.
- Diseño de la planta que permita el aumento de la facilidad en las tareas desarrolladas.
- Inclusión en el mercado internacional.

## **6.2 Condicionantes del proyecto.**

### **6.2.1 Condicionantes legales.**

La edificación debe cumplir una serie de limitaciones impuestas por la normativa urbanística aplicable “Plan especial de reforma interior del polígono Cerro de San Cristóbal”.

Se detalla en el Anejo 2 “Ficha urbanística”.

### **6.2.2 Condicionantes internos.**

Los condicionantes del presente proyecto se explicarán brevemente, de acuerdo con las características propias de la zona en la que se sitúa en polígono San Cristóbal, pues influye en todo lo referido a la ejecución de la industria.

#### 6.2.2.1 Condicionantes climáticos.

El clima que se desarrolla en Valladolid es de carácter continental.

- Las precipitaciones se encuentran repartidas irregularmente a lo largo del año siendo la precipitación media anual de 435 mm.
- Las temperaturas son bastante extremas, es decir, hay una gran oscilación térmica. Los inviernos son fríos con frecuentes heladas nocturnas y nieblas cuya duración es de varios días. Los veranos son calurosos, la temperatura medida de las máximas supera los 30°C, sin embargo, las mínimas suelen ser frescas, siendo su media 14°C.

#### 6.2.2.2 Condicionantes estructurales.

La parcela donde se va a realizar el proyecto no posee ninguna edificación.

No es inconveniente la forma de la parcela ya que hay espacio disponible y sobrante para ubicar la nave industrial. Así mismo, la fábrica debe poseer una estética agradable y armónica con el territorio en la que se emplaza.

#### 6.2.2.3 Condicionantes derivados de la infraestructura.

La parcela, en la que se va a emplazar la nave industrial, posee un uso de suelo industrial. Es un solar que cuenta con acceso a tráfico rodado, abastecimiento de agua y electricidad. Se puede acceder a la parcela por muchas vías ya que el polígono es muy extenso, sin embargo los dos puntos de acceso más favorables son:

- Desde la avenida de Soria (en aproximadamente 3 minutos se llega a la parcela).
- Desde la avenida de Segovia (en aproximadamente 5 minutos se llega a la parcela).
- Desde Madrid se llega en hora y media a la parcela.

#### 6.2.2.4 Condicionantes económicos.

El promotor cuenta con una inversión inicial suficiente para satisfacer todo tipo de exigencias que requiere el proyecto.

El proveedor principal es otra industria del grupo al que pertenece este proyecto. Se asegurará con la implantación del proyecto la venta del producto de la otra fábrica perteneciente al promotor.

Los destinatarios de las mermeladas fabricadas son tanto minoristas como mayoristas. Destacan las grandes superficies con la que ya se ha llegado a preacuerdos. Estos preacuerdos son fundamentales para poner en marcha el proyecto ya que se supone una mayor estabilidad y seguridad de la nueva fábrica.

La situación en el mercado de la mermelada es estable. Hay muchas empresas competidoras y afincadas en nuestro país. La diferenciación, coste y calidad ejerce una acción fundamental en el éxito de nuestra marca. Las empresas más conocidas en función del formato de presentación y precios son:

*Tabla 1. Formato y precio de las principales marcas que elaboran mermelada.*

<b>Marca</b>	<b>Formato</b>	<b>Precio (€)</b>
Hero	250 ml	1,69
Helio	300 ml	1,75
La vieja fábrica	250 ml	2,25

Además se ha realizado un estudio sobre las ventajas e inconvenientes que presentará la empresa a través de una matriz DAFO.

*Tabla 2. Matriz DAFO.*

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
Falta de una organización comercial (-)	Fuerte competencia entre las diferentes empresas (-)	Empresa dinámica con nueva tecnología y personal cualificado (+)	Crecimiento del mercado de mermelada en los últimos años (+)
Gran inversión para realizar el proyecto (-)	Gran desarrollo e inclusión de las diferentes marcas existentes dentro del mercado (-)	Regularidad en cuanto al volumen de producción al tener materia prima semiprocesada (+)	Posible obtención de premios (+)
Inestabilidad de la inversión debido a la fuerte crisis que sufre el país (-)	Posible rechazo del consumidor (-)	Empresa con conciencia social por el contrato de trabajadores de la zona donde se implantará la empresa (+)	Entrada en círculos gourmet (+)
			Fidelidad de clientes frente a otras marcas (+)

### **6.3 Situación actual.**

El promotor posee otra industria del mismo sector al proyecto redactado. Consiste en la transformación de fruta en pulpa congelada, para eso se llevan a cabo los procesos de limpieza, pelado, eliminación del pedúnculo, cortado, congelado y expedición en bidones de 40 kg.

Además, dentro de la organización del grupo empresarial, hay personal dedicado a la venta de fruta (fresones y frambuesas) sin transformar a mercados mayoristas principalmente.

La parcela objeto del proyecto cuenta con las siguientes infraestructuras:

- Red viaria.
- Red de suministro eléctrico.
- Red de suministro de agua.
- Red de evacuación de aguas residuales y pluviales. Depuración.

Las perspectivas del mercado de la mermelada son buenas y no se esperan problemas en su comercialización ni venta del producto.

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

En función de las restricciones impuestas por los condicionantes y de los criterios de valor, se plantean las diversas alternativas referentes al procesado de la materia prima a utilizar, formato del envasado, tipo de cerramientos, entre otros.

### **7.1 Identificación de alternativas.**

#### **7.1.1 Procesado de la materia prima a utilizar.**

El procesado de la materia prima viene determinada por varios factores (precio, temporalidad de la fruta, estado en el que llega la fruta). Esto condiciona, por ejemplo, a la dimensión final de la nave que se proyectará. Las alternativas disponibles en cuanto al grado de procesado de la materia prima son:

- Fruta fresca.
- Pulpa congelada.
- Fruta congelada sin procesar.

#### **7.1.2 Formato de envasado.**

El formato de envasado está relacionado con la demanda del producto por parte de los consumidores y por los hábitos en el que estos consumen el producto. Las alternativas disponibles en cuanto al formato del envasado son:

- Tarro de vidrio de 1000 ml.
- Tarro de vidrio de 250 ml.
- Tarro de vidrio de 22 ml.

### **7.1.3 Refrigerante usado por la cámara de congelación.**

El tipo de refrigerante industrial está basado en su poder de enfriamiento y en ser respetable con el medio ambiente en caso de fuga. Se estima que el fluido refrigerante se escapa al menos una vez durante toda la vida útil del proyecto, el escape es progresivo. Las alternativas disponibles en cuanto al refrigerante usado por la cámara de congelación son:

- R134 a.
- R404 a.
- R117.

### **7.1.4 Material de construcción utilizado en los cerramientos.**

El material utilizado en los cerramientos debe ser aislante térmico y acústico, resistente al fuego, rápido en su construcción y más o menos con un precio razonable. Las alternativas disponibles en cuanto material de construcción utilizado en los cerramientos son:

- Bloques de hormigón.
- Ladrillos
- Panel sándwich.

### **7.1.5 Volumen de producción.**

El volumen de producción está relacionado con la demanda de producto y con los condicionantes del promotor, que son por ejemplo la inclusión de la fábrica en el mercado internacional y la elaboración de un producto de calidad pero a la vez industrial. Las alternativas disponibles en cuanto al volumen de producción son:

- 15.000 kg al día.
- 10.000 kg al día.
- 8.000 kg al día.

### **7.1.6 Organización de la sala de producción.**

Este criterio depende del número de líneas que tengas en el proceso y de la posibilidad de ampliación en el caso de aumentar la producción. Las alternativas disponibles en cuanto a la organización de la sala de producción son:

- Fábrica lineal.
- Fábrica en “L”.
- Fábrica en “U”.

## **7.2 Evaluación de alternativas.**

La evaluación se ha realizado utilizando el método de análisis multicriterio, mediante la ponderación de los distintos criterios para cada alternativa. El desarrollo de dicha evaluación se encuentra en el Anejo 1: “Estudio de alternativas”.

### 7.3 Elección de alternativas.

A partir del análisis multicriterio realizado, las alternativas escogidas fueron:

- ✓ Procesado de la materia prima a utilizar: pulpa troceada y congelada.
- ✓ Formato de envasado: tarro de 250 ml.
- ✓ Refrigerante usado por la cámara de congelación: R717.
- ✓ Material de construcción utilizado en los cerramientos: panel sándwich.
- ✓ Volumen de producción: 15.000 kg al día de producto.
- ✓ Organización de la sala de producción: Fábrica en "L".

## 8. Ingeniería del proyecto.

### 8.1 Ingeniería del proceso.

Se van a fabricar 15.000 kg de mermelada al día, de frambuesa o fresón, en semanas alternas. La materia prima utilizada es pulpa congelada de frambuesa o fresón. El formato de envase es vidrio en forma cilíndrica y con un volumen de 250 ml.

Todo lo referente a este apartado se encuentra desarrollado en el Anejo 3: "Ingeniería del proceso". Así mismo el diagrama de flujo se ha reflejado en el Plano 11: "Flujo del proceso".

#### 8.1.1 Proceso productivo.

El proceso de fabricación de mermelada se organiza en tres fases.

#### **1º Fase. Descongelación de la pulpa y mezcla y cocción de las materias primas.**

En primer lugar, se descongela la pulpa que ha salido en bidones desde la cámara de congelación. Para esto es necesario un intercambiador de calor. La pulpa ya descongelada se mezcla con el azúcar y la pectina en una marmita. Estos tres ingredientes son calentados y agitados, evitando así que se peguen en las paredes y favoreciendo, por otro lado, el intercambio de calor.

La mezcla debe hervir para poder concentrarse, la temperatura se eleva hasta la de ebullición. Se desprecia el aumento de esta temperatura por el efecto ebulloscópico que presenta la mezcla al perder agua. El tiempo de la cocción debe permitir la concentración del producto desde 30 ° Brix (g de azúcar/100 g de disolución) hasta 67,5. La red de pectina depende, a parte de la concentración de azúcar, del pH. Este debe ser bajo, por lo que para ello se añade ácido cítrico hasta un valor de 3,3.

El producto cocido entra en un intercambiador de calor donde es enfriado desde 100 °C hasta 85 °C. No se debe enfriar por debajo de esta temperatura ya que es necesario producir un cerrado en caliente (formación de vacío).

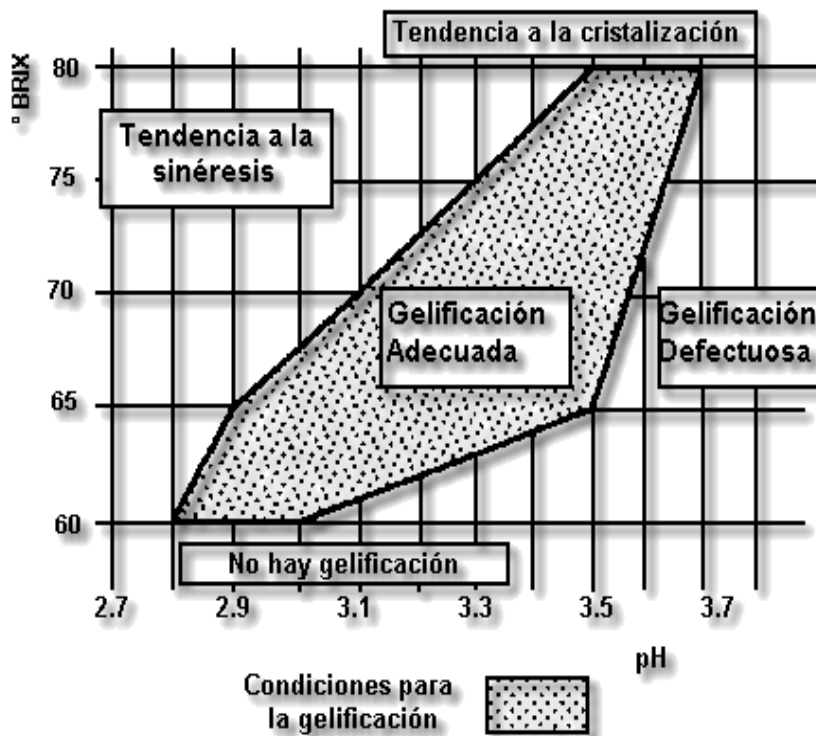


Imagen 1. Parámetros químicos ideales para desarrollar la red de pectina en el producto.

## **2º Fase. Recepción y esterilización de envases.**

Los tarros empleados como contenedor del producto son liberados del envase a través de una despaletizadora. Posteriormente, pasan a través de una cinta transportadora por una bomba inyectora de vapor a 70 °C, cuya función es la esterilización de los envases de vidrio. Estos son llevados, por medio de cintas transportadoras, hasta la dosificadora donde se produce la unión entre el producto cocido y el contenedor de éste.

## **3º Fase. Dosificación, pasteurización y envasado del producto.**

La dosificadora cumple la función de llenado de envases, estos se trasladan a través de una cinta transportadora a la cerradora, la cual introduce la tapa en el envase. Los tarros llenos de producto son llevados a una temperatura de 90 °C en la que se produce la pasteurización. Este tratamiento térmico es suficiente ya que el pH del producto es 3,3 (ácido para el crecimiento de microorganismos perjudiciales).

Los tarros son enfriados mediante aire forzado. En este enfriamiento se produce la red de pectina que da consistencia al producto (atrapa las moléculas de agua).

A temperatura ambiente los tarros son empaquetados en cajas y éstas en palets. Por último, se transportan hasta el almacén donde quedan listos para su expedición.



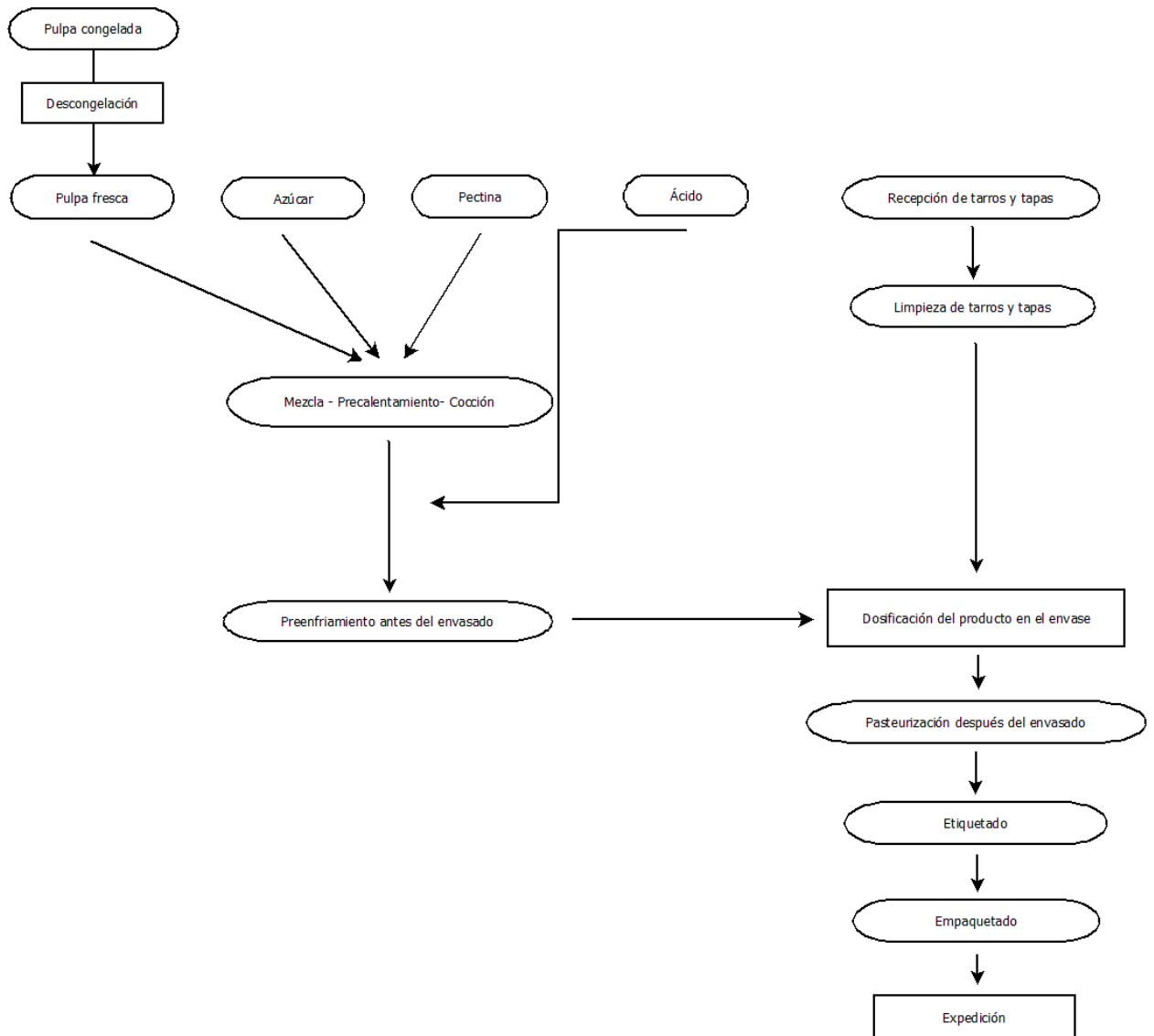


Imagen 2. Diagrama de flujo del procesado de mermelada.

### 8.1.2 Diseño e implementación del proceso productivo.

#### 8.1.2.1 Identificación de las diferentes áreas que constituyen la fábrica agroindustrial y superficie empleada.

Se describen las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del proceso Productivo. Estas operaciones se agrupan en diferentes áreas, según su lugar de ejecución. La descripción de la maquinaria y el cálculo de las superficies mínimas ponderadas se encuentran en el apartado 5.1 del Anejo 3: "Ingeniería del proceso".

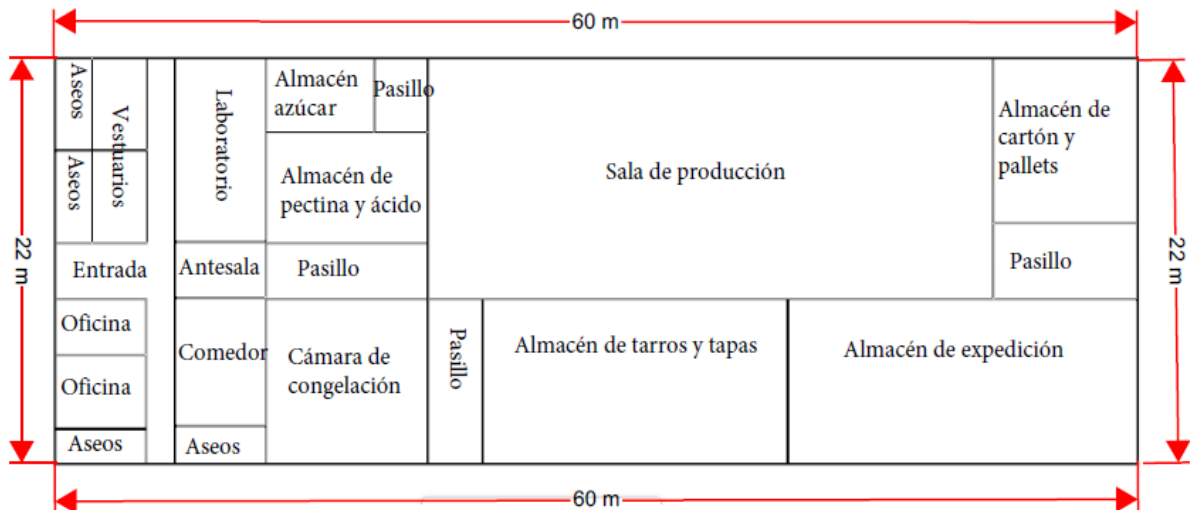


Imagen 3. Esbozo de la planta general.

### **Almacén de pulpa congelada, cámara de congelación. (72 m<sup>2</sup>)**

- Recepción de la pulpa de mermelada en bidones.
- Toma de muestras para laboratorio.

### **Laboratorio (50 m<sup>2</sup>)**

- Realización de análisis de muestras de recepción para controlar las condiciones del producto (pH, aW y concentración de azúcar).

### **Sala de producción. (403 m<sup>2</sup>)**

- Descongelación de la pulpa.
- Transporte de diferentes materias primas (pulpa descongelada, azúcar y pectina a la mezcladora/cocedora).
- Cocción de la mezcla.
- Adición de ácido.
- Despaletización de los tarros.
- Esterilización de los tarros.
- Transporte hasta la dosificación del producto.
- Dosificación del producto.
- Cerrado en caliente.
- Pasteurización del producto.
- Encajonado.
- Sellado de las cajas.
- Paletización.

**Almacén de pectina y ácido. (48m<sup>2</sup>)**

- Almacenamiento de la pectina y ácido necesario para el procesado.

**Almacén de tarros y tapas. (100 m<sup>2</sup>)**

- Almacenamiento de la pectina y ácido necesario para el procesado.

**Almacén de azúcar. (28 m<sup>2</sup>)**

- Almacenamiento de azúcar necesaria para el procesado.

**Almacén de planchas de cartón y palets. (80m<sup>2</sup>)**

- Almacenamiento de planchas de cartón y palets necesario para el almacenado.

**Almacén de expedición. (189m<sup>2</sup>)**

- Almacén de producto terminado, obedece a la norma FIFO.

**Aseos y vestuarios. (10 y 15 m<sup>2</sup> respectivamente)**

- Higiene del personal y colocación de ropa y calzado de trabajo.

**Oficinas (20 y 15 m<sup>2</sup>)**

- Servicios administrativos de la industria.
- Reuniones.

**Sala de calderas (35 m<sup>2</sup>).**

- Alberga la caldera de vapor.

**Pasillo y antesala. (225 m<sup>2</sup>)**

- Permiten el paso del personal hacia las diferentes áreas de la nave.

8.1.2.2 Materias primas y producto final.

Se definen las materias primas y cantidades utilizadas en el proceso productivo (20.000 kg). La estimación de las necesidades diarias de cada una de ellas, se encuentra en el apartado 3.1 del Anejo 3: "Ingeniería del proceso".

Las materias primas son las siguientes:

- ◆ Pulpa congelada (11.000 kg): representa un 55 % de la materia prima utilizada al día. El 90 % de la pulpa es agua.  
La pulpa influye directamente en la calidad final del producto. Concretamente las frambuesas tienen ventajas nutricionales frente a otras frutas. Estas poseen ácido elálgico, que es un potente anticancerígeno, son ricas en Vitamina C y fuente de fibras solubles que pueden hacer más lenta la absorción de los azúcares, por lo que se recomienda a diabéticos.  
Los fresones (variedad de las fresan) son brillantes, dan un color intenso a la mermelada, tienen buen sabor y firmeza.
- ◆ Azúcar (9780 kg): representa el 48,9% materia prima utilizada al día.  
La calidad del azúcar, el tipo de azúcar (remolacha o caña) y la forma de adicionarlo en la mezcla es fundamental para conseguir una buena mermelada.
- ◆ Pectina (200 kg): representa el 1 % del total de materia prima utilizada.  
Se extraen del bagazo de la manzana principalmente. La red de pectina produce la gelificación del producto siempre bajo unas condiciones de concentración de azúcar y pH.
- ◆ Acido (20 kg): representa el 0,1 % del total de materia prima que se utiliza cada día en la industria.  
El tipo de ácido empleado es el cítrico. Resulta fundamental su utilización para conseguir un descenso del pH en el producto.  
El pH participa en la formación de la red de pectinas, además su descenso provoca la no aparición de microorganismos perjudiciales y a la vez resistentes como *Clostridium*.

La cantidad de producto terminado al día son 15.000 kg, el resto es vapor de agua que se pierde en la concentración del producto durante la cocción.

El producto terminado debe ser firme pero con la propiedad de ser untable, debe conseguirse el vacío en el envase para asegurar una larga vida útil del producto.

La forma de almacenar el producto terminado es en palets, cada palet está formado por cajas que contienen 12 tarros de mermelada.

### 8.1.2.3 Maquinaria.

Los diferentes equipos utilizados para el procesado son proporcionados por el contratista de la obra.

Las características generales de los equipos son:

*Tabla 3. Dimensiones y características de la maquinaria empleada en la fase 1 de procesado.*

<b>Maquinaria FASE 1</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Potencia individual (kW)</b>	<b>Caudal (kg/h)</b>
IQ descongelador de pulpa	4,0	0,5	0,5	1,5	4.400

Alumno: Héctor Gómez Llorente  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

<b>Maquinaria FASE 1</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Potencia individual (kW)</b>	<b>Caudal (kg/h)</b>
Alimentador flexible pulpa	2,1	1,5	0,8	2,2	4.400
Tubería cilíndrica con bomba lobular pectina	15,0	0,3	0,3	1,5	360
Tubería cilíndrica con bomba lobular ácido	15,0	0,2	0,3	1,4	50
Tubería bomba aire comprimido azúcar	7,0	0,3	0,3	3,0	3.500
2 Mezcladoras, cocedoras situadas en paralelo	1,8	1,0	1,8	5,60	2.000 kg
Tubería cilíndrica con Bomba lobular	1,0	0,3	0,3	3,3	5.400
IQ de preenfriamiento	2	0,7	0,7	1,5	5.400
Tanque de mantenimiento	2	2,0	2,0	1,0	6.000 kg
Tubería cilíndrica con Bomba lobular	1,0	0,3	0,3	3,3	4.000

*Tabla 4. Dimensiones y características de la maquinaria empleada en la fase 2 de procesado.*

<b>Maquinaria FASE 2</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Potencia individual (kW)</b>	<b>Caudal (tarros/h)</b>
Despaletizadora	1,5	2,0	1,5	6,5	4.300
Bomba de inyección de vapor	0,8	2,0	1	5,0	4.300
Cinta transportadora con vuelco	1,5	3,5	0,1	6,5	4.300
Cinta transportadora	3 cintas de 2 metros	1,8	0,1	3·0,2=0,6	4.300

*Tabla 5. Dimensiones y características de la maquinaria empleada en la fase 3 de procesado.*

<b>Maquinaria FASE 3</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Potencia individual (kW)</b>	<b>Caudal (tarros/h)</b>
Dosificadora	3,0	2,0	1,0	0,6	5.000
Cerradora	2,0	2,0	1,5	0,3	5.000
Pasteurizador	8,0	2,0	2,0	0,6	6.500
Cinta transportadora	1,0	1,8	0,8	0,4	4.300
Etiquetadora	3,0	2,0	3,0	6,6	7.000
Cinta transportadora	1,0	1,8	0,8	0,4	7.000
Formadora de cajas	4	2	2	,7	18 cajas/min
Encajonadora	1,5	1,5	2,0	12,0	14.000
Selladora de cajas	2,0	1,5	1,5	1,1	20 cajas/min
Robot paletizador	4,0	3,0	2,0	5,6	50 cajas/min
Enfarfadora	1,5	2,5	1,5	1,0	1 palet/min

#### 8.1.2.3 Mano de obra necesaria.

A partir de las actividades que se desarrollan en la industria durante la jornada de trabajo y el tiempo que requiere cada una de ellas, se puede determinar la mano de obra necesaria en la fábrica. La jornada laboral son 16 horas, en dos turnos, de lunes a viernes. Cada trabajador trabajará un turno de 8 horas al día.

*Tabla 6. Resumen de la mano de obra necesaria.*

<b>Tipo de trabajador</b>	<b>Funciones</b>	<b>Horas al día</b>	<b>Número</b>
Director	Dirección, marketing y visitas dentro de la empresa a los diferentes clientes	8	1
Jefe de producción	Dirigir a los operarios, solucionar problemas y rellenar fichas técnicas de los diferentes equipos e incidencias	8	1
Técnico de laboratorio/Jefe de turno	Pruebas de laboratorio, documentación e implantación de normativa de acreditación en seguridad alimentaria (IFS, BRC, FSSC, ISO 22000)	16	2
Administrativo	Funciones administrativas	16	2
Comercial	Comunicación con el cliente, firma de contratos, redes sociales, gestión de pedidos a través de la web	8	1

Tipo de trabajador	Funciones	Horas al día	Número
Trabajadores en planta	Transportar bidones de pulpa congelada hasta el intercambiador de calor encargado de descongelarla, transportar los tarros de vidrio hasta la despaletizadora, limpieza de equipos, recepción y colocación de materias primas, limpieza de oficinas, aseos y vestuarios y retirar producto estropeado. Descanso por cada trabajador 30 minutos.	48	6
<b>Total</b>			<b>13</b>

## 8.2 Ingeniería de las obras.

### 8.2.1 Características generales.

El edificio proyectado tiene unas dimensiones exteriores de 60,00 m de longitud por 22,00 m de luz. La nave industrial está construida en un solo sector que alberga todas las dependencias proyectadas. La superficie construida es de 1.320 m<sup>2</sup>, además hay una zona de aparcamiento dentro de la parcela, ésta tiene una superficie de 5.000 m<sup>2</sup>. La nave agroindustrial posee una altura a alero de 6,00 m y a cumbre 8,20 m.

La estructura se resuelve mediante pórticos de acero. La separación entre pórticos es de 5 metros por lo que hay 11 pórticos tipo, con dos pilares cada uno y 2 pórticos situados en los extremos que poseen 4 pilares. La pendiente de la cubierta será del 20 %.

#### 8.2.1.1 Estructura.

La estructura es metálica, construida en acero S275JO.

Todas las características se encuentran recogidas en el Anejo 5 "Ingeniería de las obras". Las más significativas son:

*Tabla 7. Descripción de las barras que constituyen el pórtico.*

Posición del pórtico	Barras	Tipo de perfil
Tipo	Vigas	IPE-300
	Pilares	HEA-240
Inicial/final	Vigas	IPE-100
	Pilares	HEA-100

Las correas de soporte de cubierta estarán formadas por conformado en frío, del tipo Z, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal con una distancia entre ellas de 1,00 m.

#### 8.2.1.2 Cimentación.

La cimentación del edificio se realizará con zapatas cuadradas unidas mediante vigas riostras o de atado.

Las zapatas, poseen unas dimensiones de 2,70x2,70x0,80 metros y de 1,50x1,50x0,40 metros si se trata de pórticos tipo o de pórticos inicial/final respetivamente. Son de hormigón armado. El número total de zapatas asciende a 30.

#### 8.2.1.3 Cálculo de la estructura metálica.

Se han realizado utilizando el programa informático METALPLA versión XE4, teniendo en cuenta la normativa vigente en España: código técnico de la edificación y sus documentos básicos.

#### 8.2.1.4 Cerramientos y cubierta.

Los cerramientos y la cubierta se resuelven utilizando panel sándwich. Este panel está formado por dos chapas de acero prelacado separadas entre si por un aislante de lana de roca.

La lana de roca no reacciona con el fuego en caso de incendio, es la principal ventaja por la que se decidió su instalación.

#### 8.2.1.5 Falso techo.

Se dispone de falso techo de 5 m de altura en la zona de oficinas.

Está constituido por placas de 60x60 cm, el espesor es de 15 mm. El material aislante es lana de roca con refuerzos de vidrio en la cara superior e inferior.

#### 8.2.1.5 Carpintería.

Las puertas y ventanas son de acero y aluminio respectivamente. Se disponen diferentes tipos de puertas en función de si es para el personal, maquinaria o expedición de producto. Las ventanas se encuentran principalmente en la zona de oficinas, aunque en menor número en la zona de producción. Sus dimensiones son de 80x100 cm.

### 8.2.2 Instalaciones

La construcción de las instalaciones se realiza en paralelo con otro tipo de construcciones.

Se detalla en el Anejo 7 “Programación para la ejecución”.



Todas las instalaciones son calculadas y desarrolladas según la normativa vigente. Estas podrán ir ocultas o empotrados dependiendo de su peligrosidad o por estética.

- **Instalación de fontanería.**

La acometida a la red de abastecimiento de agua está situada en la parte exterior de la parcela. La presión de agua en la acometida (entrada), según información del polígono, es de 5,5 kg/cm<sup>2</sup>. Las presiones de los aparatos (salida) de la nave agroindustrial están comprendidas entre 1 y 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

La conducción de agua desde la acometida se realizará a través de una tubería de polietileno y enterrada en zanja.

La red se situará a una distancia igual o mayor de 30 cm de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos.

El caudal que consume la industria, aplicando el coeficiente de simultaneidad que depende del número de aparatos es 1,18 l/s.

En el Anejo 5.1 "Instalación de fontanería" se diseñan las necesidades de agua fría y agua caliente de la industria, y a partir de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta el Documento Básico – HS4, se calculan los diámetros de los elementos que componen la instalación.

- **Instalación de saneamiento.**

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el Anejo 5.2 "Instalación de saneamiento".

En el polígono industrial existe una única red de alcantarillado público, por lo que se dispone un sistema mixto o semiseparativo en el que las derivaciones y bajantes son independientes para aguas residuales y pluviales, pero existe una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red exterior.

La red dispondrá de arquetas de registro prefabricadas de hormigón en masa de dimensiones de 60x60 y 50x50 cm.

La red de saneamiento de aguas pluviales recogerá el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y evacuándose por las tuberías, para juntarse posteriormente con el agua procedente de del otro ramal de evacuación de aguas residuales.

Los canalones, bajantes, y tuberías serán de PVC y las arquetas serán de hormigón prefabricado con tapa y marco de hormigón.

La red saneamiento posee dos ramales:

- Ramal 1: evacúa el agua procedente de las sala de producción, laboratorio y aseos y vestuarios para trabajadores.
- Ramal 2: evacúa el agua procedente del fregadero instalado en el comedor y de los aseos de oficinas.

- **Instalación eléctrica.**

La instalación posee una acometida de baja tensión a la red del polígono industrial hasta la caja general de protección y medida. Posteriormente la energía viaja a través de una derivación individual hasta el cuadro general de mando y protección. Desde ahí la corriente se distribuye hasta cuatro cuadros secundarios ubicados en la oficina de recepción.

De los 4 cuadros secundarios, 3 son de fuerza (CF1, CF2, CF3) que suministran corriente trifásica a los diferentes equipos utilizados para realizar la actividad industrial para la que se proyecta y uno de iluminación (CA) de corriente monofásica encargado de la iluminación, y suministro de corriente a los diferentes enchufes y radiadores eléctricos repartidos por el área de oficinas.

Todos los cálculos, distribución y normativa se describen en el Anejo 5.3 “Instalación eléctrica”.

- **Instalación frigorífica.**

La instalación frigorífica determina las necesidades de frío para la cámara encargada de mantener la materia prima, en este caso pulpa de fruta, congelada.

Para el dimensionado se han tenido en cuenta los espesores de las paredes de la industria, la potencia frigorífica de la cámara de congelación y con ello el ciclo de doble compresión. Se ha utilizado el programa COOLPACK®.

El refrigerante encargado de mantener el producto a -18 °C es el amoníaco, su elección es explicada en el Anejo 1: “Estudio de alternativas”.

La normativa, el cálculo de las cargas térmicas y el dimensionamiento se especifican y desarrollan en el Anejo 5.4 “instalación frigorífica”.

- **Instalación de vapor.**

El vapor es fundamental para la elaboración de mermelada, la pulpa de fruta tiene una gran cantidad de agua, en torno al 90 %. Además de la necesidad de eliminación de parte del agua, surge la necesidad de aumentar los sólidos solubles, principalmente el azúcar para que se pueda desarrollar en las fases posteriores a la cocción la red de pectina.

La caldera de vapor es de 200 kPa, se encuentra ubicada en la sala de calderas. Las necesidades de vapor de cada fase del procesado se detallan en el Anejo 5.5 “Instalación de vapor”.

- **Instalación de aire comprimido.**

El aire comprimido se utiliza para el transporte del azúcar desde las sacas ubicadas en el almacén hasta la mezcladora-cocedora, siempre en su justa dosificación. Además el aire comprimido es utilizado por las válvulas de pistón localizadas en la dosificadora.

Las dimensiones de la instalación, así como la normativa empleada se especifican en el Anejo 5.6 “Instalación de aire comprimido”.

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

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

### **9.1 DB SE Seguridad Estructural.**

El objetivo de este apartado dentro del CTE, seguridad estructural, es establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad estructural”.

Dentro de este proyecto, concretamente en el anejo 5 “Ingeniería de las obras”, se describen las características de la edificación que se va a llevar a cabo. Además se dota a este documento del pliego de condiciones, los planos de la estructura y la memoria constructiva cumpliendo así las exigencias de este documento.

La estructura del edificio es metálica de acero S-275JO, los perfiles en el caso de las vigas son IPE-300, en el caso de los pilares HEA-240.

Los pilares se unen a las zapatas mediante placas de anclaje de acero S275JO, a través de pernos B500S. Todo lo anteriormente redactado está detallado en el Anejo 5 “Ingeniería de obras”, siendo calculado por el programa informático constructivo “METALPLA”. La estructura y los materiales de construcción cumplen con el Código Técnico de la Edificación.

El proyecto cumple con diferentes requisitos establecidos en este apartado del documento:

- Resistencia y estabilidad (SE 2).
- Aptitud al servicio (SE 2).

## 9.2 DB SI Seguridad Caso de Incendio.

El objetivo de este apartado dentro del CTE, seguridad en caso de incendio, es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Estas reglas consisten en 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.

El ámbito de aplicación de este documento es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”. En nuestro caso se utiliza este documento.

Las medidas establecidas para la protección contra incendios de nuestra industria se detallan en el anejo nº8 “Estudio de protección contra incendios”.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Propagación interior (SI 1).
- Propagación exterior (SI 2).
- Evacuación de ocupantes (SI 3).
- Instalaciones de protección contra incendios (SI 4).
- Intervención de bomberos (SI 5).
- Resistencia estructural al incendio (SI 6).

## 9.3 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

El objetivo de este apartado dentro del CTE, seguridad de utilización y accesibilidad, es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Estas reglas consisten en 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 siguientes documentos:

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

- Accesibilidad (DB- SUA 9).

#### **9.4 DB HS Salubridad.**

El objetivo de este apartado dentro del CTE, salubridad, es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Estas reglas consisten en 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 la realización del proyecto se han tenido en cuenta el cumplimiento de todos los Apartados de dicho documento:

- Protección frente a la humedad (HS 1).
- Recogida y evacuación de residuos (HS 2).
- Calidad del aire interior (HS 3).
- Suministro de agua (HS 4).
- Evacuación de aguas (HS 5).

#### **9.5 DB HR Protección frente al Ruido.**

El objetivo de este apartado dentro del CTE, protección frente al ruido, es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. Estas reglas consisten en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Estas características se detallan en el Anejo 9 “Estudio de protección contra el ruido”. Haciendo cumplir todas las especificaciones establecidas en dicho reglamento.

#### **9.6 DB HE Ahorro de energía.**

El objetivo de este apartado dentro del CTE, ahorro de energía, es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Estas reglas consisten 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.

Estas características se contemplan en el anejo nº10 “Estudio de eficiencia energética”.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta el cumplimiento de todos los apartados de dicho documento:

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

## 10. Estudio de salud y seguridad.

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, para este proyecto se ha realizado un estudio de Seguridad y salud, que se recoge en el Documento VI: “Estudio de Seguridad y Salud”.

## 11. Programación de las obras.

Para el estudio de la programación de las obras se ha tenido en cuenta el presupuesto con el que se cuenta para la ejecución de la obra, solapando las fases de trabajo en base a la optimización de la duración de la obra y que no haya retrasos en ésta.

La planificación del proyecto tiene en cuenta lo siguiente:

- Identificación de tareas.
- Asignación de tiempos a cada una de las tareas.
- Planteamiento del orden en el que se ejecutarán cada una de ellas.

Tanto el Grafo Pert, como los diagramas de Gantt ayudarán a la programación de esta obra. Estos se muestran y se justifican en el anejo 7 “Programación para la ejecución”.

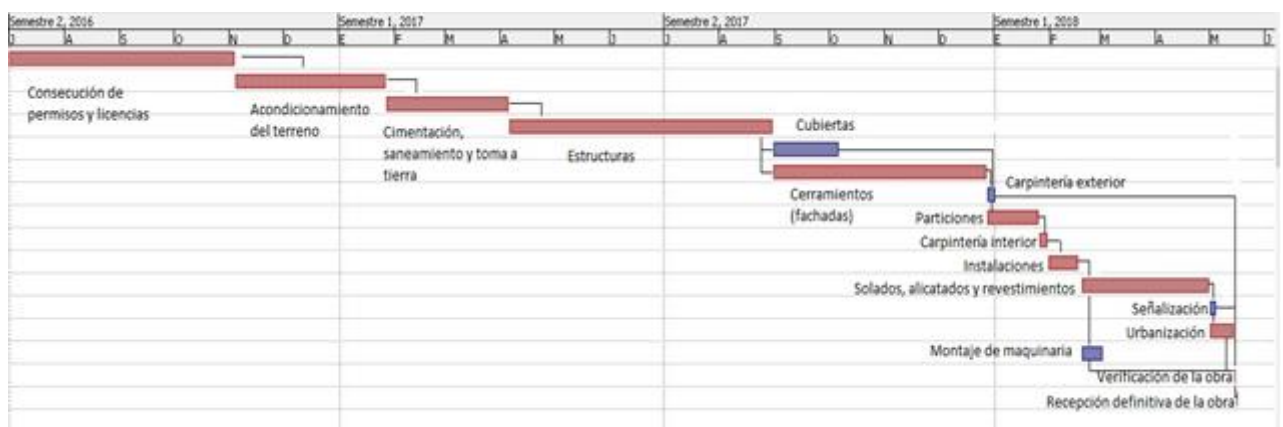


Imagen 4: diagrama Gantt.

La duración total del proyecto, así como sus fechas de inicio y fin son:

- Fecha de inicio: 01/07/2016.
- Fecha de fin: 17/05/2018.
- Duración total del proyecto: 489 días.

## 12. Puesta en marcha de las obras del proyecto.

Para la puesta en marcha de un proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, éstas dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- 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 certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de Marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

## 13. Estudio económico.

El presente anejo tiene por finalidad estimar la rentabilidad de la inversión. Se supone una vida útil de 30 años para la obra civil e instalaciones y 10 años para la maquinaria.

La maquinaria es suministrada e instalada por el contratista, por lo que se incluye dentro del presupuesto de ejecución material.

En el estudio económico se utilizan una serie de parámetros, como son el VAN, el TIR o la relación Beneficio/Inversión que dan una idea acerca de la viabilidad del proyecto.

Se realizan dos supuestos de análisis sobre la financiación del proyecto en función de si se hace íntegramente con el capital del promotor, o si una parte (40 %) es dotada por una entidad bancaria de crédito.

En el caso de la financiación ajena, el 40 % del capital del proyecto (579.015,26 €), prestado por la entidad bancaria de crédito se deberá devolver en 8 años con un interés del 8 %.

La evaluación económica se desarrolla completamente en el Anejo 13 “Estudio económico”.

Las conclusiones del análisis son mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 8. Resultados obtenidos tras la evaluación económica.

Financiación	Tasa de actualización	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión	Tasa interna de rendimiento (TIR)
Ajena	6,50 %	2.716.385,36	14	3,13	10,77
Propia	6,50 %	2.705.966,13	14	1,87	9,94

Se elige como modo de **financiación** la **ajena** ya que se demuestra que con esta elección la viabilidad del proyecto aumenta, es **más rentable**.

## 14. Resumen del presupuesto.

Tabla 9. Resumen del presupuesto.

Capítulo	Deecripción	Importe	%
Capítulo 1	Acondicionamiento del terreno	21.607,39	1,69
Capítulo 2	Cimentación	19.368,13	1,51
Capítulo 3	Estructura	62.525,98	4,88
Capítulo 4	Cubiertas	55.879,01	4,36
Capítulo 5	Fachadas y particiones	139.216,84	10,87
Capítulo 6	Instalaciones	241.338,56	18,84
Capítulo 7	Equipamiento	6.380,43	0,50
Capítulo 8	SSL	8.332,54	0,65
Capítulo 9	Solados y alicatados	170.292,34	13,29
Capítulo 10	Equipos y maquinaria	389.763,87	30,42
Capítulo 11	Urbanización y carpintería	106.456,67	8,31
Capítulo 12	Carpintería	60.120,48	4,69
<b>PEM</b>		<b>1.281.282,24</b>	
13 % Gastos generales		166.566,7	
6 % beneficio industrial		76.876,9	
<b>Suma</b>		<b>1.524.725,9</b>	
21 % de IVA		324.082,0	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>		<b>1.867.329,4</b>	
Consecución de permisos y licencias		18.521,56	
Honorarios de:			
Proyecto	2 % sobre PEM	25.625,6	
IVA	21 % sobre los honorarios del proyecto	5.381,4	



<b>Total honorarios de proyecto</b>		31.007,0
Dirección de obra	2 % sobre PEM	25.625,6
IVA	21 % sobre los honorarios de la dirección de obra	5.381,4
<b>Total honorarios de dirección de obra</b>		31.007,0
Honorarios del coordinador de S yS	1 % sobre PEM	12.812,8
IVA	21 % sobre los honorarios del coordinador de SyS	2.690,7
<b>Total honorarios del coordinador de SyS</b>		15.503,5
<b>Total presupuesto general para conocimiento del promotor</b>		1.963.368,56

El presupuesto general para conocimiento del promotor es de UN MILLÓN NOVECIENTOS SESENTA Y TRES MIL TRECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

En Valladolid, a 30 de Junio de 2016.

Fdo: *Héctor Gómez Llorente*  
*Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*



## ÍNDICE ANEJOS

- Anejo 1. Estudio de alternativas
- Anejo 2. Ficha urbanística
- Anejo 3. Ingeniería del proceso
- Anejo 4. Estudio geotécnico
- Anejo 5. Ingeniería de las obras
- Anejo 6. Memoria ambiental
- Anejo 7. Programación para la ejecución
- Anejo 8. Protección contra incendios
- Anejo 9. Estudio de protección frente al ruido
- Anejo 10. Estudio de eficiencia energética
- Anejo 11. Estudio de gestión de residuos para la construcción y demolición
- Anejo 12. Plan de control de calidad de la obra
- Anejo 13. Estudio económico
- Anejo 14. Justificación de precios



# MEMORIA

## Anejo 1. Estudio de alternativas



## ÍNDICE

1. Objeto.....	1
2. Evaluación de las alternativas.....	1
2.1 Alternativa al grado de procesado de materia prima a utilizar.....	1
2.2 Alternativa al formato de procesado.....	5
2.3 Alternativa al refrigerante usado por la cámara de congelación.....	7
2.4 Alternativa a los materiales de construcción utilizados en cerramientos.....	10
2.5 Alternativa al volumen de producción.....	13
2.6 Alternativa a la organización de la sala de producción.....	15
3. Resumen de la elección de alternativas.....	17
3.1 Alternativa al grado de procesado de materia prima a utilizar.....	17
3.2 Alternativa al formato de procesado.....	17
3.3 Alternativa al refrigerante usado por la cámara de congelación.....	18
3.4 Alternativa a los materiales de construcción utilizados en cerramientos.....	18
3.5 Alternativa al volumen de producción.....	18
3.6 Alternativa a la organización de la sala de producción.....	18





## 1. Objeto

El objeto del estudio de las diferentes alternativas radica en la elección del mejor camino para llegar a una meta concreta, es decir, consiste en la adopción de la mejor decisión para lograr la máxima adecuación con el proyecto. En esta fase, los criterios técnicos son esenciales, sin embargo, se precisan criterios económicos, sociales, o medioambientales.

La metodología a utilizar consiste en un análisis multicriterio, el cual consiste en una herramienta de apoyo en la toma de decisiones para integrar los diferentes aspectos o condicionantes de cada alternativa para definir la mejor, desde el punto de vista de hacer viable el proyecto.

Las alternativas se plantean en función de varios criterios: respecto al resultado técnico, desde un punto de vista económico, higiénico, respecto a la seguridad, etc.

Las alternativas planteadas son las siguientes:

1. Alternativa al grado de procesado de la materia prima a utilizar.
2. Alternativa al formato de envasado.
3. Alternativa al tipo de refrigerante usado por la cámara de congelación.
4. Alternativa a los materiales de construcción.
5. Alternativa al volumen productivo de la empresa.
6. Alternativa a la organización de la sala de producción.

## 2. Evaluación de las alternativas.

### 2.1 Alternativa al grado de procesado de materia prima a utilizar.

La materia prima resulta fundamental para elaborar un producto de calidad, la influencia de esta viene determinada por este parámetro. Se analiza el mejor resultado para poder asegurar la viabilidad del proyecto. La materia prima presenta tres alternativas, respecto a su procesado. El promotor posee las tres formas de presentación de la fruta (fresa y frambuesa):

A.1 Fruta fresca sin ningún tipo de procesado: La materia prima se dispondrá en cajas de 50 cm por 10 cm de alto, los palets están formados por 10x10 cajas, y son transportados por un camión desde el lugar de origen hasta el emplazamiento de la empresa. El promotor posee 400 ha de terreno en el que se cultivan las variedades de mermelada que se quieren desarrollar en el proyecto.

A.2 Pulpa de fruta congelada en tanques: la pulpa se define como fruta, que ha sido lavada, pelada, quitada el pedúnculo, cortada en bloques y posteriormente congelada. La recepción tendrá lugar desde camiones que transportan la pulpa desde el lugar donde ha sido procesada previamente hasta la empresa donde se realiza el proyecto. El transporte se realiza en camiones congeladores. Además es un condicionante del promotor.

A.3 Fruta congelada sin ningún tipo de procesado: La materia prima es congelada en el propio centro de recolección y es transportada por camiones congeladores hasta la fábrica donde se realiza la mermelada.

### **A) Criterios de valoración.**

A continuación se enumeran las siguientes variables de elección de cada alternativa propuesta en la elaboración del proyecto:

- Precio: resulta fundamental el análisis de esta variable, ya que un mayor costo en la materia prima hace disminuir las posibilidades de rentabilidad del proyecto, por supuesto hace disminuir la TIR.
- Ingeniería del proceso: cada alternativa representa un mayor o menor proceso productivo desarrollado en la fábrica. Que tenga más o menos proceso influye directamente en el dimensionamiento de la nave, en la maquinaria o incluso en el personal laboral de dicha empresa.
- Temporalidad de la fruta: a diferencia de otras industrias, las de transformación de frutas y verduras se ven condicionadas por la estación del año en la que nos encontremos. Además este producto está sujeto a periodos de recolección y siembra cíclicos, es decir, todos los años se siembra y recolecta en las mismas fechas, las variaciones son mínimas.
- Estado en el que llega la fruta: la materia prima, una vez recolectada las reacciones enzimáticas y microbianas se descontrolan debido a que eran reguladas por la planta vegetal, esto produce alteraciones rápidas tanto físicas, químicas o biológicas. Conviene realizar una efectiva conservación del producto.

### **B) Relación de cada parámetro de la alternativa respecto a sus condicionantes.**

#### 1. Precio:

A.1 El valor de la fruta sin ningún tipo de procesado es bajo, debido a que no ha sufrido transformación alguna. Además de no tener ningún sistema de conservación que encarezca el precio.

- A.2 El precio de la pulpa congelada es elevado, debido a que ha recibido un procesado anterior al de recepción en la industria donde se realiza el proyecto. Además el sistema utilizado para la conservación radica en la congelación en una cámara por lo que el coste de ambos factores es importante.
- A.3 El coste de la fruta sin procesar pero congelada es igual que el coste de la alternativa 1, añadiendo un coste en la conservación. La congelación es un sistema de conservación caro.
2. Ingeniería del proceso: Los diferentes procesos se engloban en la ingeniería del proceso:
- A.1 La fruta que no ha sufrido ningún procesado antes de la recepción en fábrica, lo tienen que sufrir en la propia fábrica por lo que el procesado y el volumen de la fábrica es mucho mayor. Habrá mucha más maquinaria, instalaciones y demanda de energía.
- A.2 En el caso de la pulpa congelada es mucho menor debido a que los tratamientos previos donde se engloban: la limpieza, pelado, eliminación del pedúnculo y cortado no se tienen que realizar en la propia fábrica encargada de la elaboración de la mermelada. El proceso es más corto.
- A.3 La alternativa tres es igual a la 1, además se debe controlar la velocidad de la descongelación y que esta no provoque cambios físicos, químicos y microbianos.
3. Temporalidad de la fruta:
- A.1 La fruta sin procesar presenta una relación directa con dicho parámetro. En el periodo de recolección, la fábrica tiene un gran volumen de transformación por lo que el procesado tiene que estar adaptado a dichas circunstancias, se produce una irregularidad en el suministro de la principal materia prima.
- A.2 La fruta congelada en pulpa, apenas varía con este parámetro gracias a que la empresa suministradora debe realizar el proceso previo tratado anteriormente. La empresa encargada, suministra con regularidad anual la pulpa de fruta para proceder con el inicio de su procesado hasta concluir con el envasado de la mermelada. Esta empresa pertenece al grupo que posee el promotor del proyecto.

A.3 La fruta sin procesar y congelada, como en el caso de la alternativa 1, tiene asociada una temporalidad de la fruta pero menos marcada. La fruta congelada posee una vida útil máxima de 1 año. Es preciso controlar la descongelación de la fruta antes del procesado. Sin embargo, el volumen de procesado puede ser menor debido a un atenuado cambio en sus propiedades.

4. Estado en el que llega la fruta:

A.1 En la fruta fresca sin procesar diversos parámetros como son el tamaño, peso, color son irregulares. Además gracias a su escasa conservación el tiempo de espera en la fábrica debe ser mínimo, debido a que en cada momento se producen cambios en sus propiedades físicas, químicas y biológicas provocando un deterioro total. Otro factor a tener en cuenta son los recipientes de recepción, estos están limitados en altura debido a que la fruta no debe aplastarse, ya que se produce una merma en la calidad y en el valor del producto. El recipiente adecuado serán cajas de madera de 50x20cm<sup>2</sup> de superficie por 10cm de alto, entre caja y caja debe existir una cavidad que permita la respiración del producto.

A.2 La fruta viene regular en cuanto al color, tamaño o peso. Otra ventaja es la congelación, gracias a la cual no se producen cambios por el transcurso del tiempo en la calidad y aspecto del producto. Los tanques de recepción serán de acero con un peso aproximado de 170 kg.

A.3 La fruta sin procesar y directamente congelada entra en la fábrica en tanques pequeños que deben descongelarse para producir las etapas previas de lavado, clasificación, etc. ya descritas. La fruta sufre cambios organolépticos, químicos y microbianos pero mucho menores que en el caso de la alternativa 1.

**C) Tabla multicriterio.**

*Tabla 1. Valoración de la alternativa al grado de procesado de la materia prima.*

	Fruta fresca	Pulpa congelada	Fruta congelada sin procesar
Precio	0,9	0,6	0,75
Ingeniería del proceso	0,5	0,9	0,65
Temporalidad de la fruta	0,3	0,9	0,6
Estado en el que llega la fruta	0,5	0,85	0,7
<b>Total</b>	<b>2,2</b>	<b>3,25</b>	<b>2,7</b>

## **D) Alternativa seleccionada.**

Tras la realización del análisis multicriterio, se elige la que presenta mayor puntuación. En este caso se corresponde con la alternativa 2, es decir, la consistente en traer la pulpa congelada y en trozos a la fábrica.

Esta opción es la que mejor se adapta a los criterios en cuanto a la viabilidad del proyecto. Aunque el precio sea más elevado que en las otras alternativas, se tiene en cuenta la reducción en el procesado, la disminución en las instalaciones y efluentes. El volumen del procesado se mantiene constante a lo largo del año debido al nulo factor estudiado (temporalidad de la fruta). Además tiene unas características normalizadas y constantes evitando así variaciones en los demás ingredientes y tratamientos posteriores que forman en conjunto el producto final, la mermelada. Otra ventaja a destacar consiste en que la otra empresa del grupo perteneciente al promotor se encarga de las operaciones previas del procesado hasta llegar a pulpa congelada, como ya se ha comentado anteriormente.

## **2.2 Alternativa al formato de envasado.**

La elección del formato de envasado influye en la demanda del producto, así que esta alternativa es enfocada más a un estudio de mercado.

A.1 Tarro de vidrio con capacidad para 1000 ml: es la forma de presentación más grande. Se transportan por medio de cajas de 12 tarros por 2 alturas.

A.2 Tarro de vidrio con capacidad para 250 ml: forma de presentación mediana. Se transportan en cajas de 12 tarros por 1 altura.

A.3 Tarro de vidrio con capacidad para 22 ml: presentación del producto de manera que la cantidad sea para una persona en un día. Estos tarros vienen en cajas de 45 tarros por 2 alturas.

## **A) Criterios de valoración.**

- Precio: el precio del producto viene directamente relacionado por la demanda del producto. A medida que aumenta la cantidad de producto final en el envase, lógicamente, el precio aumenta. Sin embargo, cuando hablamos de precio se refiere al número de unidades monetarias que se paga por kilogramo de producto final.
- Agrupación familiar: juega un papel muy importante. La explicación de este parámetro consiste en el número de personas que residen en una vivienda. Es interesante resaltar el aumento de viviendas donde reside una sola persona.
- Grado de conservación del producto: la conservación del producto final es muy importante en la decisión de elaborar en un recipiente con una gran cantidad

de producto. Se determina por el número de días, que desde que se abre el recipiente, el producto pierde su calidad e inocuidad para la salud.

## **B) Relación de cada alternativa con sus condicionantes.**

### 1. Precio.

A.1 El precio es el menor que en las otras dos alternativas, debido a que se introduce mayor cantidad de producto en un envase. El envase cuesta un poco más, pero la comparación valor del producto respecto al valor de envase es favorable.

A.2 El coste del tamaño medio del producto es mayor que en la primera alternativa, debido a que el precio del envase mediano es más caro en comparación con el volumen que alberga el envase de tamaño grande.

A.3 El coste del tamaño pequeño, destinado para una persona al día es el mayor respecto al de las otras alternativas planteadas. El envase es igual de caro que el producto que alberga.

### 2. Agrupación familiar.

A.1 El tamaño grande está destinado a aquellos consumidores que, o bien consumen una gran cantidad de producto diariamente, o tienen una agrupación elevada, es decir, poseen más de 2 miembros en la casa donde residen.

A.2 La finalidad del tamaño mediano radica en un consumo moderado diario por parte de una pareja en una vivienda. Con un consumo aproximado de 40 ml al día de mermelada se logra con éxito, y sin que se llegue a estropear, la finalización del producto.

A.3 El tamaño más pequeño es el destinado a los consumidores puntuales de mermelada y, desde el punto de vista comercial, a los bares y restaurantes.

### 3. Grado de conservación del producto: sea cual sea su envase toda la mermelada se conserva de manera similar. Se consideran, una vez abiertos, semi-perecederos aguantando desde 30 días hasta 90.

A.1 El tamaño grande, se permite comercialmente debido a esta característica.

A.2 El tamaño mediano resulta beneficiado para aquellos consumidores que disfrutan diariamente de mermeladas con diferentes sabores.

A.3 El tamaño pequeño, es válido para locales de uso comercial debido a que la legislación les obliga a dispensar la mermelada en formato individual evitando así un riesgo de contaminación y de higiene alimentaria.

### C) Tabla multicriterio.

Tabla 2. Valoración de la alternativa al formato de envasado..

	Tarro 1.000 ml	Tarro 250 ml	Tarro 22 ml
Precio	0,9	0,8	0,7
Agrupación familiar	0,7	0,9	0,5
Grado de conservación del producto	0,85	0,9	1,0
<b>Total</b>	<b>2,45</b>	<b>2,6</b>	<b>2,3</b>

### D) Alternativa seleccionada.

Tras la realización del análisis multicriterio, se elige la que presenta mayor puntuación. En este caso corresponde a la alternativa 2, es decir, el formato de envasado es de un tamaño medio (250 ml).

Esta es la alternativa es la que más se adecúa a nuestro proyecto debido a que el precio no es elevado, está destinado a un gran rango poblacional, desde una persona soltera que le gusta mucho un sabor determinado de mermelada, hasta diferentes personas que comparten uno o más sabores de mermelada. Esta elección de los diferentes tamaños es más flexible gracias a que la mermelada una vez abierta (apretura del envase que contiene la mermelada) tiene una gran duración de vida útil. Otros productos no tendrían estas diferentes opciones de presentación por pérdidas en la calidad y por la aparición de microorganismos patógenos.

### 2.3 Alternativa al refrigerante usado por la cámara de congelación.

La congelación consiste en la bajada de temperatura de forma ultra-rápida de la temperatura en el corazón del producto por debajo de la temperatura de congelación, es decir entre -18 °C y -20 °C. El fin es la conservación durante un largo periodo de tiempo, debido a que la congelación permite:

- ✓ Bloquear la evolución microbiológica.
- ✓ Preservar la estructura de los microorganismos.

Un refrigerante es cualquier fluido que actúa como agente de enfriamiento, absorbiendo calor de un foco caliente al evaporarse. Las alternativas planteadas son:

A.1 Utilización del R-134a: es un fluido frigorígeno que sustituye al R-12 (prohibido).

A.2 Utilización del R-404a: es fluido frigorígeno resultante de una mezcla azeotrópica, sustituye al R-502.

A.3 Utilización del R-717 (Amoniaco): es un fluido frigorígeno puro, no ataca químicamente a ningún compuesto salvo al cobre y sus aleaciones.

Destacar que en una vida útil de 25 años de la instalación de congelación, el fluido refrigerante a través de microfisuras se escapa aproximadamente una vez toda su carga.

#### **A) Criterios de valoración.**

- Contaminación medioambiental: este parámetro se mide a través de dos variables, en primer lugar se distingue el ODP (Agotamiento potencial del ozono), que es el valor potencial de afectación a la capa de ozono y, en segundo lugar se encuentra el GWP (Calentamiento global potencial), el cual marca el grado de contribución al efecto invernadero. El GWP se compara con la cantidad de calor que atrapa una misma masa de dióxido de carbono, sus valores están acotados entre 0 y 1.
- COP: se define como la relación entre el frío generado por la congelación entre el calor de compresión de la máquina frigorífica. A mayor COP (Ratio entre las frigorías producidas por caudal de refrigerante) mayor eficiencia del sistema.
- Toxicidad: que se define como la capacidad de una sustancia química para producir efectos perjudiciales en un ser vivo, al entrar en contacto con él.

#### **B) Relación de cada alternativa con sus condicionantes.**

##### 1. Contaminación medio ambiental:

A.1 El R-134a no tiene valor de potencial de afectación a la capa de ozono (ODP=0), sin embargo la contribución al efecto invernadero es de 0,39.

A.2 El R-404a, al igual que el R134a no tiene ODP, el valor de GWP es de 0,94.



A.3 El amoníaco (R-717) no tiene ODP ni GWP. Esto quiere decir que la salida del circuito frigorífico no tiene consecuencias medioambientales para la atmósfera. Es un fluido biodegradable, además es menos denso que el aire por lo que se dispersa fácilmente.

2. COP:

A.1 La eficiencia del R-134a es aproximadamente un 15% menor que la del amoníaco.

A.2 La eficiencia del R-404a es un 10% menor que la del amoníaco.

A.3 El amoníaco es el que mayor COP posee en comparación con los comparados.

3. Toxicidad:

A.1 La toxicidad del R-134a es muy baja. Esto se explica por medio de experimentos con animales, la conclusión es que una exposición de 2 años no genera efecto alguno en la salud. Los vapores del R134a son más pesados que el aire por lo que tienen a acumularse en el suelo.

A.2 La toxicidad del R-404a es muy similar al fluido frigorígeno anterior. A los vapores del R-404a les ocurre lo mismo que a los anteriores, son más pesados que el aire y tienden a acumularse en el suelo.

A.3 El amoníaco es un producto corrosivo e irritante para los humanos. Tanto es así que irrita y quema el tracto respiratorio produciendo laringitis, dificultad para respirar, tos y dolor de pecho. Es esencial que las cámaras de congelación que utilizan amoníaco cuenten con sistemas de alarma en caso de fuga.

**C) Tabla multicriterio.**

*Tabla 3. Valoración de la alternativa en cuanto al fluido frigorígeno a utilizar.*

	R-134a	R-404a	R-717
Contaminación medioambiental	0,6	0,5	0,9
COP	0,7	0,6	0,9
Toxicidad	0,9	0,9	0,6
<b>Total</b>	<b>2,2</b>	<b>2,0</b>	<b>2,4</b>

#### **D) Alternativa seleccionada.**

Tras la realización del análisis multicriterio, se elige la que presenta mayor puntuación. En este caso corresponde a la alternativa 3, es decir, el fluido refrigerante utilizado en el circuito es el amoniaco.

Esto es debido a que su impacto ambiental es escaso, gracias a él la eficiencia del sistema frigorífico es elevada y, aunque posea una gran toxicidad se dispersa en poco tiempo y el caudal de refrigerante, al aumentar la eficiencia es menor (de 2 a 3 veces disminuye), por lo que la probabilidad de que se alcancen niveles tales como para producir daños en humanos es reducido. Además es el refrigerante más barato.

#### **2.4 Alternativa a los materiales de construcción utilizados en cerramientos.**

Los materiales de construcción utilizados en el proyecto resultan fundamentales para asegurar la garantía del mismo.

A.1 Bloques de hormigón: se conforma por un conglomerado de cemento o cal y un árido natural o artificial, ligero o pesado. En su forma presenta perforaciones repartidas a lo largo de su eje, el volumen de estos huecos no debe superar los 2/3 del total.

A.2 Ladrillo: en este tipo de fábricas se emplean generalmente ladrillos huecos dobles, o de ladrillos macizos toscos, aunque cada vez se opta más por los bloques de mayor formato. Estos muros se ejecutan de forma similar a las fachadas de fábrica vista e intervienen los mismos elementos: mortero, llaves, láminas impermeabilizantes, aislamientos y juntas.

A.3 Construcción en panel Sándwich: es un producto industrial compuesto por dos chapas de acero perfilado y prelacado que permiten una resistencia mecánica al conjunto y un núcleo aislante puede ser de poliuretano inyectado (PUR), poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), lana de roca, etc., que cumplen las funciones de aislante térmico y acústicos excelentes. Esto unido a dos capas de cobertura exterior. El panel Sándwich que se va a utilizar posee aislamiento térmico, acabado interior y soporte, está constituido por tres capas:

- Lamina de acero prelacado.
- Capa de aislamiento de lana de roca de 175 kg/m<sup>3</sup>, con un espesor total de 8 cm.
- Lamina de acero prelacado.

#### **A) Criterios de valoración.**

- Velocidad en la construcción: tiempo en el que se construye los cerramientos. Varía con el material a utilizar.

- Precio: Viene determinado por el mercado de los diferentes materiales. Cada material posee un precio diferente.
- Aislamiento: Dificultad que presentan los materiales empleados en la construcción para transmitir calor por conducción.
- Inflamabilidad: capacidad de un material para convertirse en una sustancia combustible inflamable, es decir, en condiciones de iniciar una combustión si se le aplica una fuente de calor a suficiente temperatura, llegando al punto de ignición. Pierde sus características mecánicas, físicas y químicas impidiendo la transmisión de fuerzas, por lo tanto el derrumbe de la nave.

## **B) Relación de cada alternativa con sus condicionantes.**

### 1. Velocidad de construcción:

- A.1 Los bloques de hormigón son prefabricados, sin embargo, al ser de pequeñas dimensiones son necesarios una gran cantidad. Por lo que la velocidad de construcción es relativamente baja.
- A.2 El ladrillo, al igual que el bloque de hormigón, es prefabricado. Se emplea mucho tiempo en su instalación. La velocidad de construcción es baja.
- A.3 El panel sándwich posee una buena velocidad de construcción debido a la facilidad de la instalación de las planchas que constituyen con unas pocas la totalidad del cerramiento.

### 2. Precio:

- A.1 El hormigón armado en bloques es más costoso que el ladrillo. El precio por metro cuadrado se sitúa en 35 euros según diversas fuentes consultadas.
- A.2 El precio por metro cuadrado de ladrillo, sin incluir su colocación es de 20 Euros por metro cuadrado.
- A.3 Planchas de panel Sándwich con las características explicadas anteriormente por metro cuadrado vale 31,25 Euros.

### 3. Aislamiento:

- A.1 La conductividad térmica del hormigón depende de la cantidad de aire ocluido en el interior. El hormigón armado posee poca capacidad de aislante térmico, pero más que en acero. El coeficiente de transmisión de calor es de  $K=2,473 \text{ W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ .

A.2 El ladrillo posee una coeficiente de transmisión de calor de  $K=1,44 \text{ W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ .

A.3 El panel Sándwich según el fabricante posee una conductividad térmica de  $K= 0,023 \text{ W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$

#### 4. Inflamabilidad:

A.1 Hormigón: al igual que el acero, es un material incombustible.

El hormigón no produce humo ni gases tóxicos, presentan una elevada robustez, este material resiste al fuego sin necesidad de ninguna protección, además por el hecho de tener ninguna protección se disminuye el coste de mantenimiento y del material. Después del incendio el hormigón es altamente reparable y facilita la vuelta a la actividad anterior rápidamente y éste no se degrada por el agua utilizada durante la extinción.

A.2 Los ladrillos son materiales empleados como barrera pasiva contra el fuego, pero si solo se forma el cerramiento a base de ladrillo el fuego avanzará sin apenas resistencia. No cumple el objetivo de frenar la expansión del incendio en caso en el que se produzca.

A.3 El panel Sándwich resiste muy bien al fuego, el fuego ataca en primer lugar a uno de los dos exteriores del panel, el cual es una chapa de acero que presenta buena resistencia al fuego. El interior del panel es de lana de roca de clasificación contra el fuego M0 es decir, es un material que no reacciona con el contacto del fuego. Su punto de fusión se sitúa por encima de los  $1.200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### C) Tabla multicriterio.

Tabla 4. Valoración de la alternativa a los materiales de construcción.

	Bloques de hormigón	Ladrillo	Panel Sándwich
Velocidad de construcción	0,7	0,55	0,9
Precio	0,7	0,8	0,7
Aislamiento	0,6	0,7	0,85
Inflamabilidad	0,75	0,6	0,9
<b>Total</b>	<b>2,75</b>	<b>2,65</b>	<b>3,35</b>

## **D) Alternativa seleccionada.**

Tras la realización del análisis multicriterio, se elige la que presenta mayor puntuación. En este caso corresponde a la alternativa 3, es decir, la construcción del cerramiento de la fábrica mediante la instalación de paneles Sándwich.

El panel Sándwich es el que mejor se adapta a las necesidades constructivas del proyecto. Se instala de forma rápida, es económico, el aislamiento frente al calor es bueno y además de un buen comportamiento ante el fuego.

## **2.5 Alternativa al volumen de producción.**

A.1 Fábrica de producción industrial: 15.000 kg/día.

A.2 Fábrica de producción industrial: 10.000 kg/día.

A.3 Fábrica de producción industrial: 8.000 kg/día.

## **A) Criterios de valoración.**

- Rentabilidad: es la relación entre las ganancias respecto lo invertido. A mayor rentabilidad mayor viabilidad del proyecto.
- Estudio de mercado: Relación entre lo que se quiere implantar en la empresa respecto a lo que tienen implantado las empresas competidoras.
- Introducción en el mercado internacional: Producir más o menos partidas que se destinen al extranjero.

## **B) Relación de cada alternativa con su condicionante.**

### **1. Rentabilidad.**

A.1 En este caso, a mayor volumen de producción mayor rentabilidad ya que se aprovecha la maquinaria existente al máximo. Se asume un riesgo el cual consiste en no vender todo el producto final.

A.2 Si se produce 10.000 kg/día el coste de la inversión disminuye relativamente, ya que solo se reduce un poco en el tamaño de la maquinaria. El coste de oportunidad es dejar de producir grandes cantidades de producción.

A.3 Con una producción 8.00 kg/día el coste del producto aumenta debido a que el rendimiento industrial en el procesado es bajo.

## 2. Estudio de mercado.

A.1 Las empresas competidoras han realizado proyectos para albergar la misma producción que en dicha alternativa, 15.000 kg/día.

A.2 Según dicho estudio, al empezar la actividad productiva, el volumen de producción es de 10.000 kg/día. Sin embargo, luego surgen problemas en cuanto a la ampliación de la empresa si está necesita más volumen de producción.

A.3 Con un volumen de producción situado en 8.000 kg/día, suelen ser empresas que realizan la venta en la propia fábrica y la incisión de sus productos en el mercado es a nivel comarcal. Además no se consigue emplear toda la pulpa de fruta que el grupo destina a la futura empresa.

## 3. Introducción en el mercado internacional:

A.1 Con una producción 15.000 kg/día se destina una producción al mercado internacional, surgen mayores oportunidades en cuanto a captar clientes fuera de las fronteras de nuestro país. Además es un condicionante del promotor.

A.2 En cuanto a la producción 10.000 kg/día, la exportación fuera de nuestras fronteras es baja. Puede exportarse a pequeños mercados o tiendas específicas pero sin calar demasiado en el mercado.

A.3 Con una producción de 8.000 kg/día se necesita un producto con una alta tasa de diferenciación, esto no se consigue hasta que la empresa se ha implantado completamente, por lo que la tasa de exportación al mercado internacional es muy baja. Además el coste del producto se dispara, arriesgando parte de los beneficios en lograr la exportación.

## C) Tabla multicriterio.

Tabla 5. Valoración de la alternativa al volumen de producción.

	15.000 kg/día	10.000 kg/día	8.000 kg/día
Rentabilidad	1	0,7	0,6
Estudio de mercado	0,8	0,7	0,6
Introducción en el mercado internacional	0,9	0,7	0,6
<b>Total</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>	<b>1,8</b>

## **D) Elección de la alternativa.**

Tras la realización del análisis multicriterio, se elige la que presenta mayor puntuación. En este caso corresponde a la alternativa 1, es decir, el volumen de producción ideal es 15.000 kg/día.

Con este volumen productivo se aprovecha al máximo el proyecto de construcción e implantación de la fabricación de mermelada. Resaltando la facilidad con la que disminuir la producción si no se logran las expectativas en contra de la dificultad de ampliar la empresa para producir más si ésta tiene la necesidad de hacerlo. Se facilita el acceso al mercado internacional, además se crea una competencia directa con las empresas grandes del sector, las cuales son más antiguas y por lo tanto menos automatizadas por lo que nuestra empresa puede jugar más con el precio del producto ya que el coste de la fabricación es menor.

## **2.6 Alternativa a la organización de la sala de producción.**

La elección de un tipo de configuración o de otro depende de numerosos factores, los cuales servirán a continuación de criterios de valoración para la realización del análisis multicriterio.

A.1 Fábrica lineal.

A.2 Fábrica en “L”.

A.3 Fábrica en “U”.

## **A) Criterios de valoración.**

- Tipo y número de productos fabricados: es una fábrica monoproducto, solo fabrica mermelada.
- Separación entre áreas de trabajo: el producto pasa por diferentes áreas en donde se va realizando su procesado.
- Adaptación a la marcha hacia delante del producto: consiste en una sucesión lógica y racional de las diferentes operaciones en el procesado. Las operaciones se caracterizan por ir siempre hacia delante, sin ninguna posibilidad de retorno ni cruces entre los productos limpios y los sucios. Debe ser el principio de toda instalación.

## **B) Relación de cada alternativa con su condicionante.**

1. Tipo y número de productos fabricados.
  - A.1 La mejor adaptación es la lineal, debido a que los productos entran por un lado y salen por el otro. Solo es posible la ampliación de la producción por dos caras.
  - A.2 La fábrica en "L", se utiliza en procesos discontinuos y continuos, solo se puede acceder sobre dos caras del terreno.
  - A.3 La fábrica en "U", utilizado en procesos de fabricación discontinuos con manipulaciones manuales. Es más compacta, presenta menos coste de desplazamiento del producto.
2. Separación entre áreas de trabajo.
  - A.1 Se respeta la separación de las áreas de trabajo, el producto pasa desde adelante hacia atrás.
  - A.2 En la fábrica en "L", hay una buena separación de las áreas de trabajo, además el pasillo de distribución del personal y de los consumibles no atraviesa jamás una zona de trabajo, de acuerdo con las reglas de respecto de la higiene.
  - A.3 El producto en la fábrica en "U" no existe la separación entre las áreas de trabajo, esto es debido a que el producto entra por un lado, marcha hacia delante y vuelve paralelamente a la entrada.
3. Adaptación a la marcha hacia delante del producto.
  - A.1 Es la que mejor respeta la marcha hacia delante, el producto entre por un lado y sale por otro.
  - A.2 Es una forma adaptada de la marcha hacia delante, es más compacta que la anterior y además respeta esta norma.
  - A.3 Respeto la marcha hacia delante sin embargo pueden producirse recontaminaciones.



### C) Tabla multicriterio.

Tabla 6. Valoración de la alternativa a la organización del edificio.

	Lineal	En "L"	En "U"
Tipo y número de productos fabricados	0,9	0,9	0,5
Separación entre áreas de trabajo	0,7	0,9	0,9
Adaptación a la marcha hacia delante	0,7	0,8	0,7
<b>Total</b>	<b>2,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>

### D) Elección de la alternativa.

Tras la realización del análisis multicriterio, se elige la que presenta mayor puntuación. En este caso corresponde a la alternativa 2, es decir, la organización de sala productiva será en forma de "L".

La forma en "L" es más compacta que la lineal, los gastos son menores. La ampliación de la sala se puede realizar sobre cuatro caras.

## 3. Resumen de la elección de alternativas.

### 3.1 Alternativa al grado de procesado de la materia prima a utilizar.

Se escoge la alternativa que consiste en traer la pulpa de fruta troceada y congelada en bidones. Este mayor grado de procesado permite ahorrar costes en cuanto al dimensionamiento de la nave, instalación y tratamiento de residuos, aunque el coste del producto sea algo mayor que al no procesado.

El promotor del proyecto cuenta con una empresa que se dedica al preprocesado de la mermelada, es decir, se encarga de la transformación de la fruta en pulpa congelada y troceada.

### 3.2 Alternativa al formato de envasado.

La forma de presentación del producto final es la de un tamaño medio (250 ml).

Esta es la alternativa es la que más se adecúa a nuestro proyecto debido a que el precio no es elevado. Además, está destinado a un gran rango poblacional, desde gente soltera que realiza un gran consumo hasta familias que la toman un par de veces a la semana.

### **3.3 Alternativa al tipo de refrigerante usado por la cámara de congelación.**

El fluido refrigerante utilizado en el circuito es el amoníaco.

Esto es debido a que su impacto ambiental es escaso, la eficiencia del sistema frigorífico es elevada y, aunque posea una gran toxicidad se dispersa en poco tiempo. Además la empresa cuenta con un sistema de detección de amoníaco, el cual está incluido en la cámara de congelación.

### **3.4 Alternativa a los materiales de construcción.**

El material empleado en la construcción de los cerramientos tanto exteriores como interiores de la nave agroindustrial es el panel sándwich esto es debido a las siguientes características:

- ✓ Excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico, baja absorción de agua y aire, durabilidad.
- ✓ Baja densidad, lo cual permite salvar grandes distancias entre pilares, produciendo un ahorro en estructuras, lográndose además un acabado estético e higiénico.
- ✓ Montajes rápidos y flexibles. Debido a estas características, el panel se emplea para cerramientos exteriores e interiores, como se comenta anteriormente.

### **3.5 Alternativa al volumen de producción.**

El volumen de producción ideal es 15.000 kg/día.

Con esta producción se aprovecha al máximo la instalación, el coste por unidad de producto de la empresa es escaso. Además, se introduce de lleno en el mercado internacional, siendo esto un condicionante del promotor.

### **3.6 Alternativa a la organización de la sala de producción.**

La organización de sala productiva será en forma de "L".

Esta disposición presenta numerosas ventajas:

- ✓ Es más compacta que la lineal, por lo que los gastos son menores.
- ✓ La ampliación de la sala se puede realizar sobre cuatro caras.

# **MEMORIA**

## **Anejo 2. Ficha urbanística**



Datos del proyecto.

Título del proyecto	Proyecto de transformación de frutas: elaboración de mermeladas en el polígono San Cristóbal (Valladolid).
Emplazamiento	Calle Turquesa Nº40
Localidad	Valladolid
Provincia	Valladolid
Propietario	Frutas y mermeladas S.L
Ingeniero	Héctor Gómez

Normativa urbanística aplicable: "Plan especial de reforma interior en el polígono industrial Cerro de San Cristóbal".

Descripción	Normativa	Proyecto	Cumplimiento
<b>Uso del suelo</b>	Industrial	Industrial	Sí
<b>Parcela mínima</b>	500 m <sup>2</sup>	4959 m <sup>2</sup>	Sí
<b>Altura máxima</b>	12 m	7 m	Sí
<b>Retranqueos</b>	- en frente de la calle 10 m. - en laterales de la calle 4 m.		Sí
<b>Vertidos</b>	Urbanos	Urbanos	Sí
<b>Edificabilidad máxima</b>	0,75 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1342/4959 = 0,24 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	Sí
<b>Plazas de aparcamiento</b>	Almacén: 1 plaza/100 m <sup>2</sup>	5 plazas	Sí
	Oficina: 1 plaza/50 m <sup>2</sup>	2 plazas	

El graduado en ingeniería autor del proyecto que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Declaración que formula, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47.1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de junio de 1978.

En Valladolid, a 30 de Junio de 2016

*Fdo.: Héctor Gómez Llorente*

*Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.*

# **MEMORIA**

## **Anejo 3. Ingeniería del proceso**





## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1 Aspectos legislativos: definiciones y diferencias entre productos.....	1
2. Materias primas consumibles.....	1
2.1 Pulpa de fruta.....	1
2.2 Azúcar.....	4
2.3 Pectina.....	5
2.4 Glucosa.....	7
2.5 Ácido cítrico.....	7
3. Proceso productivo: Etapas.....	8
3.1 Introducción al procesado.....	8
3.2 Descripción por etapas del proceso.....	9
3.3 Control de la calidad del producto.....	18
4. Necesidad de maquinaria y equipos.....	18
4.1 Maquinaria común en las distintas fases del procesado.....	19
4.2 Maquinaria utilizada en la primera fase del procesado.....	22
4.3 Maquinaria utilizada en la segunda fase del proceso.....	25
4.4 Maquinaria utilizada en la tercera fase del proceso.....	26
5. Implementación del proceso productivo.....	32
5.1 Dimensionamiento y distribución en planta.....	32
5.2 Mano de obra necesaria.....	42



## 1. Introducción.

Se realiza la elaboración de mermelada ya que el promotor busca continuar con el procesado que se realiza en la otra industria del grupo que posee el promotor. Debido al estudio de alternativas, se ha escogido como materia prima la pulpa congelada.

### 1.1 Aspectos legislativos: definiciones y diferencias entre productos.

Mermelada sin frutos cítricos, según el Codex Alimentario, se define como “El producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso”.

La diferencia principal entre una confitura y una mermelada estriba en que la mermelada tiene una consistencia menos viscosa y su contenido en azúcares es menor. Así mismo las jaleas de frutas se diferencian de las confituras en que en las primeras se utiliza zumo, o su extracto acuoso, mientras que en las confituras se utiliza la fruta en su totalidad. El resultado es que la jalea resulta un producto translúcido.

El contenido mínimo de fruta, para poder denominarse “Mermelada de X”, es de un 30% en peso, los grados brix (kg de azúcar/100kg de disolución) son como mínimo 45. Además del azúcar, se añade a la fruta pectina (estabilizante de la estructura de la mermelada) y diferentes ácidos, los cuales se especifican más adelante.

## 2. Materias primas consumibles.

Las materias primas consumibles son las necesarias para el proceso de elaboración del producto final, en este caso la mermelada.

### 2.1 Pulpa de Fruta.

La fruta es el ingrediente principal de este tipo de productos y el que da personalidad propia a la mermelada. En consecuencia, la calidad del producto final vendrá determinada, en gran medida, por la calidad y la cantidad de la fruta utilizada en su elaboración.

La materia prima principal es la pulpa congelada, definida como: “la parte comestible de las frutas o el producto obtenido de la separación de las partes comestibles carnosas de estas mediante procesos tecnológicos adecuados. Además, es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias”.

Las ventajas de la utilización de la pulpa fresca son varias:

- ✓ La pulpa congelada conserva el aroma, color y sabor.
- ✓ El proceso de congelación, en comparación con otros procesos, apenas varían las características nutritivas.

- ✓ La congelación permite preservar la fruta durante al menos un año.

El mejor sistema de congelación es IQF (Individually Quick Frozen), el cual consiste en la congelación ultrarápida de los trozos de pulpa previamente cortados, al ser un sistema rápido impide la formación de grandes cristales de hielo evitando la rotura de las membranas, por lo que la estructura se modifica muy poco. Además, este sistema facilita la manipulación así como la descongelación del producto.

Además de la pulpa, para obtener un color brillante, con buena estructura y buen sabor, aparecerá gelificada pero sin demasiada rigidez, ya que esta se debe extender bien. Para conseguir lo anterior hay que considerar otras materias primas como son el azúcar, las pectinas, los colorantes y antioxidantes.

Se debe estudiar cada una de las frutas, las cuales son llevadas a la fábrica en bidones de 40 kg, por lo que la cámara de congelación debe tener una capacidad para unos 1.375 bidones apilados en palets. El tipo de fruta a utilizar es la que posee en campo el grupo perteneciente al promotor, estas variedades son frambuesa y fresón.

### 2.1.1 Frambuesa.

Frambuesa: “es un color rojo purpúreo semioscuro, bastante saturado, de textura visual brillante, que tiene como referente específico el fruto maduro del frambueso”.

La popularidad de la mermelada de Frambuesa radica en su fino y característico sabor. Las variedades de frambuesa no dan problemas de consistencia.

Las características importantes de la frambuesa en la elaboración de mermeladas se resumen en:

- A. Color: deberá ser escarlata o carmesí, además debe ser uniforme.
- B. Sabor: el fruto tiene que tener un sabor característico a frambuesa.
- C. Tamaño: debe ser grande, pero sin un exceso claro.
- D. Textura: las bayas deben ser consistentes para evitar pérdidas en el jugo. No deben tener una textura seca ni desmenuzable. La cavidad que queda dentro del pedúnculo no debe ser suficientemente grande.
- E. Semillas: no deben ser demasiado grandes ni numerosas. Un aspecto no deseable se denomina “ceguera”.

Los componentes químicos de las frambuesas son los siguientes:

*Tabla 1. Componentes químicos de la frambuesa.*

Pectina (%)	0,4-0,8
pH	2,9-3,4
Acidez valorable (como ácido cítrico hidratado)	1,2-3,4
Sólido insolubles	2,5-3,2

Las frambuesas son muy perecederas, ya que el crecimiento de mohos surge a las pocas horas después de recolectarse. Por lo tanto, es esencial su transporte rápido y deben transformarse en pulpa rápidamente. El pre-enfriamiento y el tratamiento con anhídrido carbónico reducen las posibilidades de descomposición.

#### Valor nutricional

- ✓ Contienen ácido elágico, que es un potencial agente anticancerígeno.
- ✓ Son ricas en vitamina C.
- ✓ Constituyen una fuente de fibras solubles, pueden bajar el nivel de colesterol y además hacer más lenta la absorción de azúcares, siendo beneficioso para los diabéticos.

Existen diferentes variedades de frambuesas, en este caso se va a utilizar la variedad denominada “Lupita”. Esta variedad se ha creado hace relativamente poco gracias a diversos estudios que se encargaron por parte de este grupo empresarial a una empresa especializada en frambuesas. “Lupita” encontró todos aquellos aspectos que se buscan en una materia prima: sabor, textura y consistencia adecuada.

La variedad “Lupita” se crea debido a una mejora del rendimiento en campo de la variedad *Remontante (Primocane)*. Las características de esta variedad son las siguientes:

- ✓ Gran aporte y grandes ramilletes florales, que generan una gran producción.
- ✓ Posee un calibre medio-grande.
- ✓ Gran consistencia, permitiendo una larga vida comercial.
- ✓ Sabor dulce, con matices ácidos.
- ✓ Se consiguen cosechas muy prolongadas, de octubre a noviembre.
- ✓ Debido a su robustez, no se observan numerosos ataques por seres vivos.

#### 2.1.2 Fresón.

Pertenece a la familia Rosaceae y al género *Fragaria*, se define como “un eterio con receptáculo floral carnoso que presenta una gran cantidad de aquenios (frutos secos)”.

Los componentes químicos son los siguientes:

Tabla 2. Componentes químicos del fresón.

Pectina (%)	0,4-0,7
pH	3.2-3.7
Acidez valorable (como ácido cítrico hidratado)	0.6-1.3
Sólido insolubles	1.6-2.6

El fresón (variedad de las fresas), es muy sensible a las condiciones climáticas y del suelo, es el más propenso a sufrir enfermedades de entre todas las frutas.

Esta variedad de fresas, para la elaboración de mermelada, deben recolectarse poco antes de alcanzar la madurez. Posteriormente dentro del almacén se deben someter a un preenfriamiento rápido debido a que es una variedad que posee un gran metabolismo, con este hecho se evita un calentamiento excesivo y se favorece su procesado mecánico.

Bajo ningún concepto deben convertirse en pulpa la fruta con sus pedúnculos, ya que afectan al sabor o al color del producto final, mermelada. Una vez realizado el preprocesado ya queda lista para la elaboración de pulpa, que es el formato llevado a la fábrica como materia prima.

Por lo tanto, para la elección de la variedad se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Sabor: tiene que estar desarrollado completamente, ser característico de la fresa y que este aparezca antes de la madurez.
- ✓ Color: escarlata uniforme.
- ✓ Tamaño de la fruta: para que sea fresón debe estar comprendido entre 18 mm y 22 mm.
- ✓ Textura: firme para evitar pérdida de jugo en el transporte.
- ✓ Facilidad para separar el pedúnculo.

La variedad a utilizar es la "Camorosa". Es de origen californiano y se cultiva en Huelva. Esta variedad ha desplazado a las Europeas, hasta tal punto que un 98 % de la producción hortofrutícola onubense es de esta variedad.

Se caracteriza por: ser variedad de día corto. Su fruto es grande, muy precoz, de color rojo brillante externamente, interior muy coloreado y de buen sabor y firmeza.

## 2.2 Azúcar.

El azúcar es tan importante como la fruta en la elaboración de mermelada, la calidad y la forma de adicionarlo son factores importantes que afectan al producto final.

El azúcar de caña como el de remolacha, son químicamente conocidos como sacarosa, ambos apropiados para la fabricación de mermelada. Al seleccionar los azúcares se debe tener en cuenta una serie de factores:

- Polarización: las cifras directas de polarización directa están comprendidas entre 99,75, 99,99 y 100.
- Ceniza: las cifras de ceniza se localizan dentro del intervalo 0,001 % y 0,026 %, indicando la cantidad de sales minerales presentes.  
Cuanto mayor son los cristales de azúcar, menos cantidad de cenizas contienen.

- ✓ Los azúcares de remolacha tienen un contenido más alto de ceniza que los de caña.
- Humedad: el límite de humedad se sitúa entre 0,0 % y 0,1 %. Los azúcares con alto contenido en humedad se conservan mal porque tienen tendencia a exudar.
- Valor de pH: deben encontrarse en un valor de 7, pudiendo variar entre 6,2 y 7.
- Color: es un aspecto fundamental solo para las mermeladas de tonalidad clara.

Se utilizará azúcar de remolacha, debido a que es el cultivado en España, concretamente cerca de Valladolid, localidad donde se realiza el proyecto.

En la cocción, la sacarosa sufre un cambio químico debido a que los azúcares de remolacha no son reductores, es decir, no reducen la reacción de Fehling. Sin embargo, cuando se hierve con enzimas o ácidos, la sacarosa se convierte en dos azúcares reductores, en partes iguales: dextrosa y levulosa. La sacarosa tiene un peso molecular de 342 mientras que el azúcar invertido tiene un peso de 360. La diferencia es el peso molecular del agua, es decir 18.

En la inversión, una molécula de agua se incorpora en los azúcares. Por eso 95 partes de sacarosa producen 100 de azúcar invertido. El grado de inversión se ve influenciado por:

- pH de la mezcla.
- Tiempo de cocción.
- Temperatura de cocción.

La función del azúcar invertido es impedir la cristalización de la sacarosa en la mermelada, por tanto es esencial para la conservación del producto un buen equilibrio entre la sacarosa y el azúcar invertido.

Por norma general, la cantidad de azúcar invertido debe ser menor que la cantidad de sacarosa. El porcentaje óptimo de azúcar invertido respecto al total del azúcar se sitúa en un 35 % y un 40 %. La variedad de frutas que hace variar los factores antes mencionados crea dificultades en su control en producción. Por lo tanto, estos parámetros deben ser regulados. El pH de la mezcla debe mantenerse en torno a 3.

### **2.3 Pectina.**

Las pectinas son igualmente productos naturales que están presentes en todos los vegetales y son responsables, en gran parte, de su textura.

Tienen la propiedad única de provocar la gelificación de la masa (formar geles extensibles en presencia de azúcar y ácido), cuando la cantidad de azúcares y de ácidos se encuentran en una proporción adecuada. El punto de gelificación óptimo se produce cuando la masa tiene una proporción de azúcares en torno al 67,5 %.

Hay que distinguir dos tipos de pectinas con características y comportamientos distintos:

- Pectinas de alto índice de metoxilo, conocidas como pectinas HM (High metoxil). Son capaces de formar geles en productos con más del 55 % de azúcares, a pH entre 2,2 y 3,3 y con un contenido en pectina del 0,3 al 0,5 %. Estas pectinas se utilizan principalmente en las confituras y jaleas de frutas con objeto de conseguir una textura de gel propia de este tipo de productos. A su vez se pueden distinguir tres tipos distintos de pectina HM, que se diferencian entre sí en el tiempo que tardan en iniciar la gelificación una vez terminado el producto e iniciado su enfriamiento. La utilización de cada una de estas pectinas depende, en cada caso, de las características del propio producto y de la temperatura a la que se envase. La pectina RS, de gelificación rápida, se puede utilizar para evitar que floten trozos grandes de fruta, con objeto de “atraparlos” aumentando la viscosidad del medio en el que se encuentran a temperaturas relativamente altas. La pectina SS, de gelificación lenta, se puede utilizar en los casos en que la temperatura de envasado deba ser baja, bien por razones del proceso o del producto mismo
- Pectinas de bajo índice de metoxilo, o pectinas LM (Low metoxil). Estas tienen menos del 50 % de grupos carboxílicos esterificados y son capaces de formar geles en productos con bajos contenidos en azúcares y a pH superiores a los necesarios en el caso de las pectinas HM. El tipo LM de pectinas se utiliza en la elaboración de mermeladas, confituras light, y otros tipos de preparados de frutas con contenidos en azúcares por debajo del 50%. El mecanismo de formación de geles de las pectinas LM es el tratamiento de una preparación de pectina con amoníaco disuelto en metanol, que convierte algunos de los grupos metiléster en grupos carboxamida (15-25 %), formándose un LM pectina.

La estructura de la pectina es lineal, constituida por un polímero de ácido  $\alpha$ -D-galactopiranosilurónico unidas por enlaces glicosídicos (1-4) a la cual están unidos contenidos variables de grupos metiléster.

Comercialmente se extraen del bagazo de las manzanas o de la corteza de los frutos cítricos (naranjas, limones y pomelos), y se conocen como pectina de manzana o pectina de cítricos, siendo sus características muy parecidas. Esta fabricación se basa en una hidrólisis en medio ácido en caliente de los protones que constituyen la pectina, a la vez que se remueve a la pectina y a otros productos, se generan una serie de materias insoluble que se separan por prensado y filtración. Dentro del conjunto de los compuestos solubles, se hace precipitar mediante alcohol al extracto péctico, la cual es lavada y prensada. Pueden obtenerse pectinas altamente metiladas o débilmente metiladas (como hemos tratado anteriormente) dependiendo del grado de esterificación final, que a su vez depende de los siguientes factores: temperatura, pH y tiempo de acción del ácido.



Se utilizan para nuestro procesado pectinas LM gracias a las características expuestas anteriormente.

## 2.4 Glucosa.

Es una sustancia dulce, sin color y de alta viscosidad que se obtiene por la hidrólisis del almidón.

La calidad de una mermelada se mejora a partir de la sustitución del 5 % del total del azúcar por glucosa. Esto es debido a que la glucosa retarda la cristalización de la sacarosa e impide la exudación del jarabe y elimina un exceso de sabor dulce.

Cabe la posibilidad de comprar una mezcla azúcar-glucosa ya preparada de acuerdo a las especificaciones de los productores de mermelada.

## 2.5 Ácido cítrico.

En la acidez, es necesario realizar una distinción entre dos conceptos: cantidad e intensidad.

- La cantidad o acidez total: se mide por la cantidad de álcali que es necesario para su neutralización. Se determina por una valoración con sosa (NaOH).
- La intensidad: es determinada por la concentración de iones hidrógeno, disociados, libres o cargados eléctricamente en la disolución. Se determina por dos métodos, por colorimetría y por potenciometría.

El agua neutra está dividida en partes iguales en hidrogeniones cargados positivamente y negativamente. La adicción de ácido incrementa la concentración de los cargados positivamente y disminuye los negativos.

El pH mide el valor de la intensidad, si se añade un ácido la concentración de hidrogeniones libres disminuye, por lo que el valor de pH también.

- ✓  $\text{pH} > 7$ ; Solución básica.
- ✓  $\text{pH} < 7$ ; Solución ácida.

El valor de pH de las frutas, que se utilizan en la elaboración de mermelada, varía entre 2,4 y 4,1.

La baja acidez de un fruto se eleva por medio de la adicción de ácidos, siendo los más empleados el cítrico, fosfórico y tartárico. La cantidad que se adiciona varía entre 0,1 y el 0,2 % del peso total de la mermelada.

El ácido cítrico es un antioxidante natural.

### 3. Proceso productivo: Etapas.

#### 3.1 Introducción al procesado.

Como ya se ha tratado, el proceso debe ser ideal, garantizado un flujo continuo hasta lograr el producto final. Las fases de producción deben estar estrechamente enlazadas.

El proyecto consistente en la implantación de una fábrica de elaboración de mermeladas se diseña para abastecer de mermelada aproximadamente a un 10 % de la cuota de la demanda Española. Dicha cuota se fija en 15.000 kg de mermelada al día, siendo la operatividad de la fábrica de 250 días, es decir, de lunes a viernes eliminando los festivos. La fábrica realizará el procesado en 16 horas de trabajo, dos turnos de trabajo por parte del personal de 8 horas. Se dedican 2 horas a la limpieza de los equipos y conductos.

Porcentaje de las diferentes materias primas que componen la mermelada:

1. Pulpa de fruta, dicho porcentaje se sitúa en un 55 %. Es decir, 11.000 kg.
2. Azúcar: en este apartado, se diferencia el azúcar obtenido por medio de una extracción en caliente a partir de la remolacha que representa el 48,9 %, es decir 9.780 kg
3. Pectina: 1,85 %, es decir, 200 kg de pectina.
4. Ácido: Con un 0,1 % de ácido se consigue la estabilización en la formación del gel. Esto representa 20 kg.

La producción de la fábrica se divide en mermelada de frambuesa y de fresón, cada una lleva un peso productivo del 50 %. El sistema de producción consiste en la elaboración en semanas alternas mermelada de frambuesa y mermelada de fresón.

La cantidad de materia prima a emplear son 20.000 kg para lograr 15.000 kg de producto, el resto es vapor de agua que se aprovecha como fuente de energía.

### 3.2 Descripción por etapas del proceso.



Imagen 1. Diagrama de flujo del procesado de mermelada.

### 3.2.1 Elaboración de la mermelada.

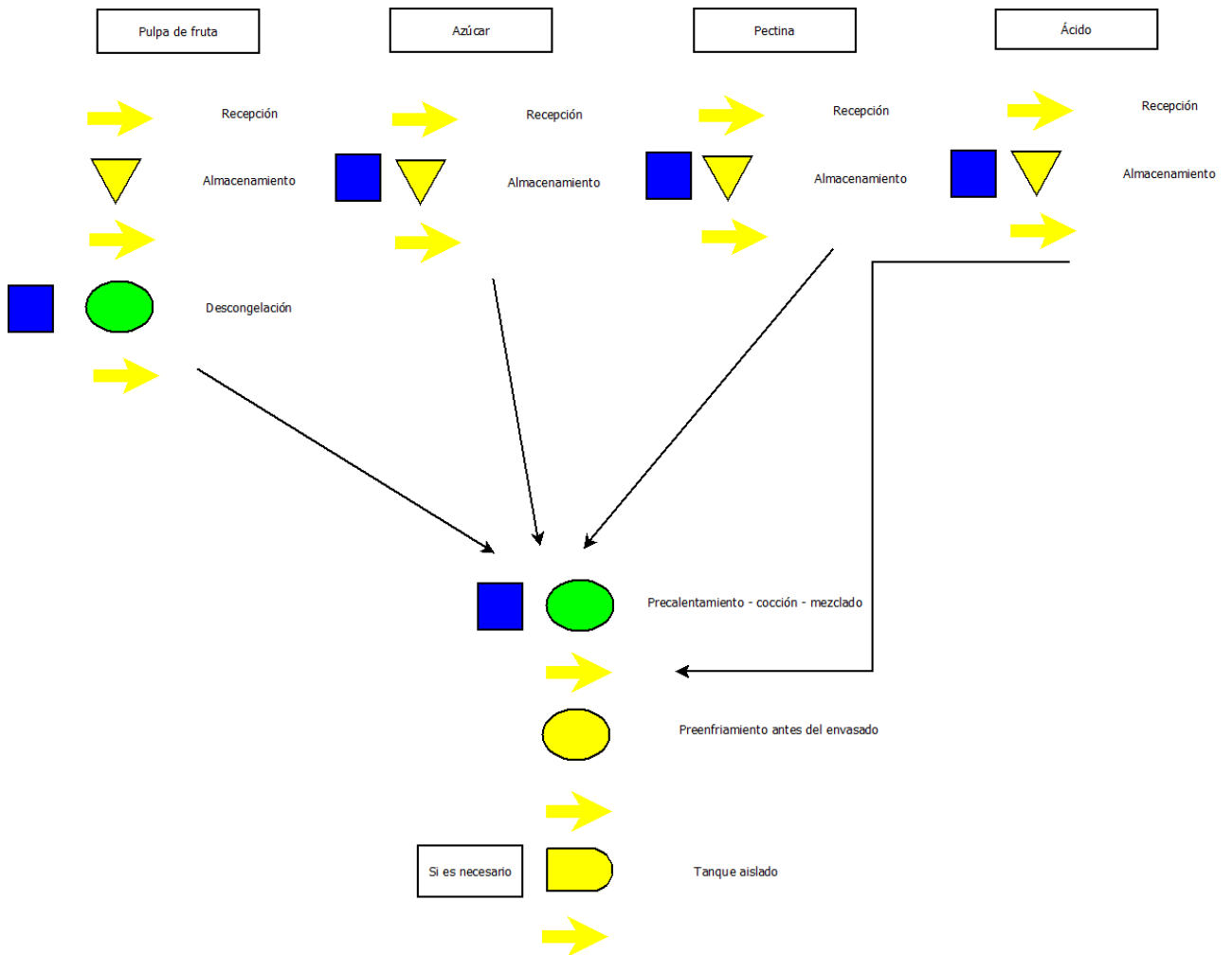


Imagen 2. Diagrama de recorrido sencillo de la fase 1 del procesamiento de mermelada.

#### 3.2.1.1. Descongelación de la pulpa de fruta.

El almacenamiento de la pulpa se realiza por medio de bolsas de polietileno de forma aséptica congeladas a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  con un peso de 40 kg, las cuales son llevadas a la cámara de congelación. Una vez se vayan a utilizar, las bolsas son sacadas y transportadas, por medio de una carretilla, desde la cámara de congelación hasta un intercambiador de calor de superficie rascada donde se introduce vapor por la parte interna a  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  produciendo la fusión gradual de la pulpa.

La pulpa descongelada, a través de un alimentador flexible es llevada hasta el tanque mezclador horizontal donde se produce la mezcla con los demás ingredientes.

### 3.2.1.2. Mezcla de ingredientes.

Los ingredientes secundarios de la mermelada son transportados a través de diferentes mecanismos dependiendo de sus propiedades. La pectina y el ácido son transportados desde unos bidones que gracias a una bomba impulsora son llevados a través de una tubería a un tanque de almacenamiento donde son dosificados al tanque mezclador, el ácido se añade tras la cocción del producto. El azúcar es transportado desde sacas con capacidad de 20.000 kg mediante aire comprimido a través de una tubería y en su justa dosificación 3.500 kg/h.

La pulpa de fruta ya descongelada, que proviene de la tubería cuyo inicio era el intercambiador de calor de superficie rascada, con un caudal de 4.400 kg/hora llega al tanque mezclador horizontal, el cual mediante paletas ayuda a facilitar la mezcla con los demás ingredientes: pectina, ácido y azúcar. La capacidad de este mezclador es de 2.000 kg por lo que solo sería necesario un tanque si la línea fuera discontinua, se establecen dos tanques mezcladores para garantizar la continuidad de la línea. Es decir, mientras un tanque realiza la mezcla otro carga la línea.

Se debe precalentar la mezcla hasta 65 °C, ya que es la temperatura a la que se disuelve el azúcar en la mezcla. Por lo que el tanque mezclador horizontal debe llevar un encamisado de vapor para ceder la energía demandada.

### 3.2.1.3 Cocción de la mezcla.

En la fabricación de mermelada hay una serie de parámetros que determinan la calidad del producto final, por lo que hay que controlarles durante la cocción. Destacar que la cocción aunque se establezca como una fase separada efectúa en las mismas pailas de mezcla.

- Tiempo: un tiempo de cocción corto es de gran importancia para preservar el color y sabor natural de la mermelada. Un tiempo elevado de cocción aumenta en exceso el grado de inversión del azúcar. Los factores más importantes que afectan al tiempo de cocción son:
  - Relación entre el volumen de mezcla y la superficie del intercambiador de calor.
  - La conductividad del calor al cocer la mezcla.
  - La temperatura de la superficie de calentamiento.
  - La presión del vapor.

Durante la cocción la humedad de la mezcla disminuye, ya que al cocer parte del agua se evapora. La mermelada después de haber realizado la cocción se debe sacar y proceder al llenado de los tarros, ya que de lo contrario la inversión del azúcar aumenta de forma considerable.

Por cada 2.000 kg de mezcla de ingredientes introducido en la mezcladora-cocedora, salen 1.500 kg, el resto es vapor de agua perdido resultante de la concentración de la mezcla.

- Temperatura: debe asegurar la cocción a una presión de 101,35 kPa, que corresponde a una temperatura de ebullición del agua de 100 °C. Siendo a esa temperatura muy corto el tiempo de inversión del azúcar.

Además del tiempo y temperatura, otros factores detallados a continuación se ven afectados por estas dos variables:

- ✓ Contenido sólido soluble en la mermelada: por ley debe haber en el producto final sin vacío un porcentaje de sólido soluble del 68,5 %, aplicando un margen de seguridad, este porcentaje se fija en un 70 %.
- ✓ Equilibrio de sacarosa-azúcar invertido en la mermelada: la cantidad de azúcar invertido en las mermeladas debe ser siempre menos que la cantidad de sacarosa, basado en un 70 % de sólidos solubles, el porcentaje de azúcar invertido debe ser menor de un 35 %, si es posible debe mantenerse entre el 28 y el 32 %. Es necesario tener en cuenta que el tiempo y la temperatura de cocción afecta a la inversión del azúcar. Así mismo, el azúcar invertido fija el color de la mermelada.
- ✓ Acidez y valor de pH de la mermelada: la capacidad para cuajar y formar gel debe controlarse por medio del ajuste del pH. Aproximadamente debe ser de 3,4. El poder gelatinizante aumenta reduciendo la acidez a un pH igual a 3. En valores de pH inferiores a 3 se observa una tendencia a la sinéresis de la mermelada, el fenómeno se conoce como "Sangrado". El ácido se incorpora a la mezcla cuando ésta ya se encuentra cocida.

El proceso de cocción se divide por etapas:

- 1º. Elevación de la temperatura: una vez transcurrida la fase de llenado y premezcla, al tanque se le sigue suministrando vapor por el encamisado hasta alcanzar la mezcla una temperatura de 100 °C. En esta fase se va a apreciar una especie de espuma, la cual no es otra cosa que el aire resultante de la agitación junto con vapor procedente de la ebullición de la mezcla. El punto de ebullición de la mezcla, gracias a la concentración se eleva, llegando a una temperatura de ebullición de 105 °C.
- 2º. Des-aireación: mediante una bomba de vacío, se produce la desoxigenación de la mezcla. Esto consiste en la eliminación de la espuma creada en la anterior fase. Su importancia radica en la eliminación de defectos presentes en las mermeladas, como es la sinéresis.

- 3º. Mantenimiento de la temperatura: ésta se tiene que mantener 16 minutos a 100 °C para producir permitir la correcta penetración del azúcar en la mezcla y la suficiente concentración para que en la siguiente etapa actúen las pectinas.

La temperatura de salida del producto es de 100 °C. Se desprecia el aumento de la temperatura de ebullición por el efecto ebulloscópico que deriva de la concentración de azúcar del producto al cocer.

#### 3.2.1.4 Pre-enfriamiento anterior al envasado.

El calentamiento excesivo afecta al aspecto y a la consistencia del producto terminado. Una vez terminado el tratamiento térmico, la mermelada tiene aproximadamente 100 °C, por lo que la inversión del azúcar se ve afectada si se mantiene la temperatura. Otro factor a tener en cuenta es el cambio de color que se produce si se mantiene la temperatura de cocción, producido dicho cambio por la caramelización de los azúcares.

Debe prestarse atención al punto de gelatinización de las mermeladas, cuando están cerca de dicho punto se debe enfriar.

La mermelada no debe enfriarse por debajo de 82 °C, porque de lo contrario es imposible lograr un vacío suficiente.

Desde la marmita de cocción, para lograr una continuidad en dicho procesado, la mermelada pasa por un intercambiador de calor de superficie rascada, por el lado exterior circula agua a unos 40 °C lográndose el preenfriamiento deseado.

Si es necesario, se almacena la mermelada en un tanque aislado, con el fin de que la temperatura no disminuya por debajo de la mínima de envasado. Desde ese tanque con capacidad aproximada de 6.000 kg se transporta hasta la envasadora por medio de una bomba. El tanque dispone de hélices giratorias evitando así que se produzcan costras o estratificaciones.

### 3.2.2. Manipulación de los envases.

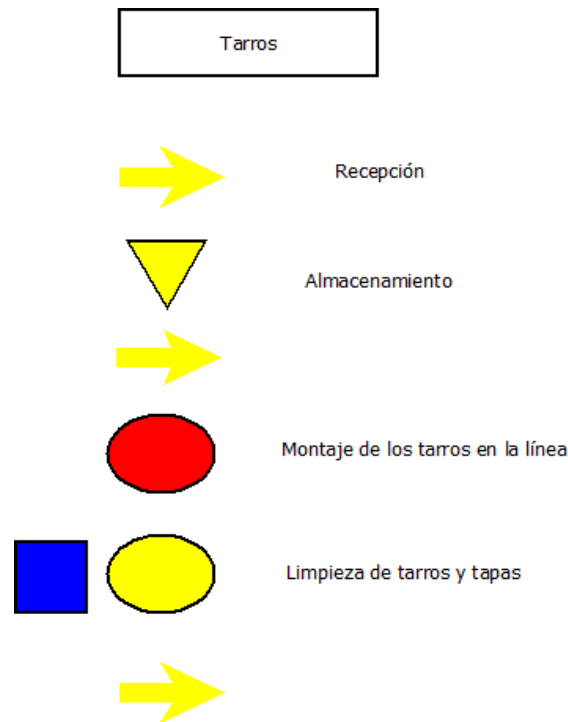


Imagen 3. Diagrama de recorrido sencillo de la fase 2 del procesado de mermelada.

#### 3.2.2.1 Recepción de tarros.

Los tarros se encuentran en el almacén, dentro de la fábrica, en palets, recubiertos por un film plástico que evita una excesiva contaminación.

Con el fin de poder utilizar dichos tarros, existe una máquina encargada de desmontar automáticamente cada palet. Una vez desmontado, a esta máquina se encuentra conectada una cinta transportadora por donde se transportan hasta la siguiente fase.

#### 3.2.2.2 Limpieza de los tarros. (Tarros y tapas).

La limpieza de los tarros se lleva a cabo a través de inyección de vapor. El objetivo de dicha operación es la destrucción de todos los microorganismos perjudiciales para la salud.

Mediante una cinta transportadora pasan los tarros uno a uno por la boquilla de inyección de vapor a una temperatura máxima de 70 °C, el vapor es dosificado gracias a una bomba. Estos son llevados a la dosificadora por la misma cinta que partía desde la máquina que desmonta los palets del vidrio.

Al igual que los tarros, las tapas sufren el mismo tratamiento, son conducidas por medio de rieles aéreos hasta la dosificadora.



### 3.2.3. Llenado y expedición del producto. Fase final.

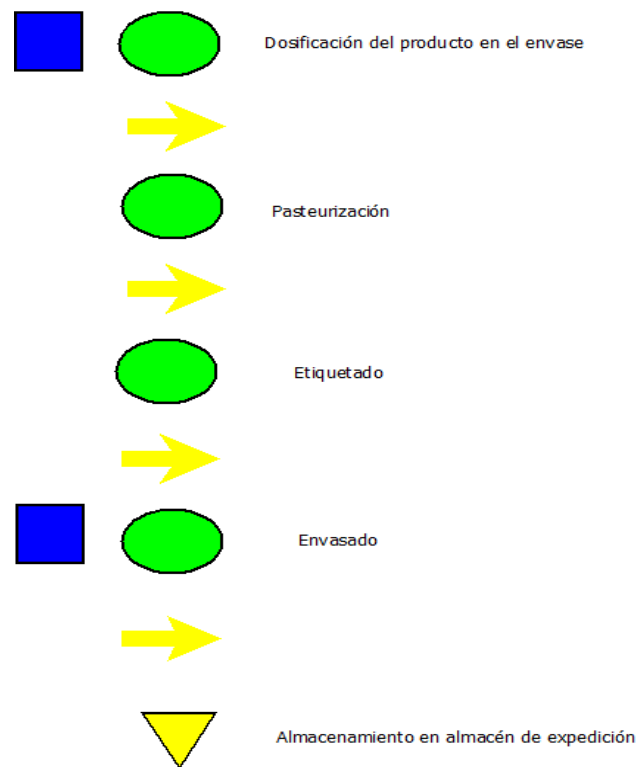


Imagen 4. Diagrama de recorrido sencillo de la fase 3 del procesado de mermelada.

#### 3.2.3.1 Dosificación del producto en el envase.

En esta fase se produce una unión de las dos anteriores:

Por un lado, la mermelada procedente del tanque de mantenimiento del producto, mediante una bomba lobular, impulsa el producto final hasta la dosificadora. La distancia entre el tanque y la llenadora debe ser lo menor posible, con el fin de evitar pérdidas de carga y de temperatura.

Por otro lado, los tarros limpios y en estado óptimo para su uso son transportados, por una cinta transportadora hasta la dosificadora. Las tapas llegan a la dosificadora por medio de rieles aéreos recubiertos de la contaminación por un material protector, el radio de las curvas de los rieles aéreos tiene que ser mayor de 90,5 cm.

En este punto, los tarros pasan uno a uno por la dosificadora, donde se produce el llenado de los mismos, por medio de boquillas inyectoras. La cantidad de mermelada a llenar en los recipientes se regula por un tornillo micrométrico, el cual, al girar, regula los golpes del pistón de la bomba. La temperatura del producto final no debe ser inferior a 82 °C.

Posteriormente se produce el cerrado de los tarros, en primer lugar las tapas provienen a través de los rieles anteriormente descritos, posteriormente la tapa se pone en contacto con dos correas, una de ida y otra de vuelta, que se insertan por la parte inferior de esta, la inserción de las correas en la tapa se facilita gracias a una inyección de vapor a 60 °C que produce la dilatación del material. Por último se inserta la tapa en el frasco y se produce el giro de la tapa gracias a las correas permitiendo el cierre del tarro. Los tarros son de 250 ml, la elección de este tamaño radica en la conclusión de dicha alternativa dentro del Anejo 1 “Estudio de alternativas”.

Para procesar la capacidad de producción de la planta, la llenadora y cerradora de tarros consigue un volumen productivo máximo de 4.470 tarros/hora. Además, es necesario resaltar que su máxima producción radica en 5.000 tarros/hora, por eso puede suplir fallos técnicos que ocasionan paradas en la producción en pocas horas.

La operación limpieza-llenado-cerrado es continua, la continuidad se consigue gracias a que los envases una vez llenos y cerrados son transportados a través de una cinta transportadora. La velocidad de la cinta transportadora está sincronizada con la velocidad de la lavadora, dosificadora y cerradora.

#### 3.2.3.2 Pasteurización después del envasado.

Una vez llenados los recipientes, se produce la pasteurización del mismo, ésta se produce de manera continua y se divide en etapas:

- 1º. Calentamiento del producto, el producto pasa por un intercambiador de calor utilizando vapor de agua a 90 °C el cual hace calentar el producto unos pocos grados.
- 2º. Enfriamiento gradual hasta 50 °C: la mermelada, de manera continua pasa por breves y sucesivos túneles de enfriamiento rebajando la temperatura levemente evitando así choques de temperatura que puedan producir la rotura del vidrio.

El enfriamiento produce:

1. El cierre hermético de los envases ya que se produce una contracción en el producto al disminuir la temperatura. Este cierre es suficiente como para conseguir el hermetismo hasta el consumidor final.
2. La formación del gel que determina el grado de consistencia de la mermelada. La formación del gel se divide en tres etapas.
  - 1º. La formación del gel radica de la unión de azúcar-pectina y ácido. En un medio ácido la pectina está negativamente cargada, la adición de azúcar afecta al equilibrio de pectina-agua y a los conglomerados de pectina desestabilizados, y forma una estructura capaz de sostener a todos los líquidos.

- 2º. La continuidad de la red de pectina y la densidad de sus fibras están determinadas por la concentración de pectina. Por lo tanto, una concentración más alta hace más compacta las fibras y los nudos de la estructura. La rigidez de la estructura es afectada por la concentración de azúcar y de la acidez. En una alta concentración de azúcar hay menos agua para sostener la estructura. El ácido endurece las fibras de la red, pero si la acidez sobre pasa un valor por encima de lo normal, afecta a la elasticidad, resultando una mermelada más dura o destruyendo la estructura, debido a la descomposición de la pectina por hidrólisis. Por otro lado, una baja acidez provoca fibras débiles, que no son capaces de soportar el jarabe de azúcar y da lugar a una baja firmeza en el producto final.
- 3º. La formación del gel tiene lugar solamente con una acidez cercana a 3, siendo este valor el óptimo en cuanto a su formación. La firmeza del gel cae lentamente al decrecer y aumentar rápidamente el valor de pH. Por encima de 3,4 de pH, ninguna formación de gel ocurre dentro de un límite normal de sólido soluble. Una elevada concentración de azúcar genera una consistencia pegajosa en la mermelada. La cantidad de pectina para formar una mermelada consistente es del 1 %.

#### 3.2.3.3 Etiquetado de los tarros.

Por medio de una cinta transportadora, los tarros son llevados a la etiquetadora.

La operación de colocación de etiquetas es complicada, debido a que se debe tener especial cuidado en la colocación de dicha etiqueta. Esta operación, la cual se produce por un mecanismo rotatorio, se estructura en tres fases:

- 1º. Los tarros se colocan en fila de a uno, la primera etapa consiste en suministrar en la parte donde se sitúa la etiqueta cola.
- 2º. La segunda etapa ocurre un instante después respecto a la anterior, consiste en el sello del papel sobre la cola.
- 3º. Por último el tarro da una semi-vuelta, en este trayecto se encuentra con rodillos laterales que se encargan de fijar de forma permanente el papel a la cola, evitando así fallos en el mecanismo de etiquetar.

La etiqueta con el logotipo de la empresa se coloca en la parte delantera del envase, en la parte trasera aparece la contra-etiqueta con la información nutricional y la fecha de consumo preferente, y todos los datos obligados por la norma UNE 34-074-74 apartado 7. El equipo alcanzará los 7.000 tarros/h.

#### 3.2.3.4 Empaquetado.

Una vez se ha terminado con el etiquetado del producto, este se traslada a la empaquetadora, por medio de una cinta transportadora.

La empaquetadora es de cajas de cartón con una capacidad de 12 tarros de mermelada por caja de cartón. Cada tarro contiene un volumen de 0,250 l.

La plancha de cartón es formada en el propio almacén de materias primas gracias a la formadora, posteriormente a través de una cinta transportadora llega hasta la encajonadora donde el robot introduce los tarros de 12 en 12 de forma automatizada en las cajas, gracias a la selladora, son cerradas y precintadas.

Las cajas son conducidas desde la selladora por medio de rodillos e impulsado por la gravedad hasta la zona de paletizado. Se forman palets, de forma automatizada con un tamaño estándar de 1·1,20 m de alto. Una vez terminado el palet este pasa a la máquina encargada de sellar el palet con una fina capa de plástico evitando así posibles contaminaciones. Por último, en la parte del exterior del embalaje se coloca manualmente una etiqueta adhesiva donde tiene que especificarse la trazabilidad del producto y la fecha de consumo preferente de dicho palet.

Una vez ha concluido esta fase, la mermelada está disponible para su expedición.

### **3.3 Control de calidad al producto.**

El control del producto radica en una serie de inspecciones que se producen a lo largo del procesado.

En la primera fase del procesado las inspecciones se realizan a cada una de las materias primas con el fin de comprobar su buen estado físico y microbiológico. En el mezclado se realizan análisis en cuanto a que cumplan con la proporción de cada uno de los ingredientes de la mezcla. En la cocción se controla visualmente el color alcanzado así como los registro de presión y temperatura del encamisado.

En la segunda fase, se realiza un control visual y microbiológico de los tarros de vidrio después de la inyección con vapor.

Por último, en la tercera fase, se realiza un control en cuanto al buen funcionamiento de la dosificadora, y un control del producto final ya envasado y disponible para su expedición.

## **4. Necesidad de maquinaria y equipos.**

La maquinaria utilizada ha sido seleccionada entre la que en la actualidad se construyen por fabricantes especialistas del sector alimentario.

#### 4.1 Maquinaria común en las distintas fases del procesado.

- Intercambiadores de calor de superficie rascada: Se utiliza en aplicaciones con fluidos altamente viscosos, como la mermelada. Ha sido diseñado para dar solución a aquellas aplicaciones de transferencia térmica complejas, por el uso de fluidos muy viscosos.

El diseño está basado en un intercambiador de camisa y tubos tradicional con elementos rascadores en el interior de cada tubo interno. El movimiento lineal recíproco de los rascadores (accionados hidráulicamente) mezclan el fluido y limpian la superficie intercambio. Esto mantiene la transferencia térmica elevada y reduce las paradas técnicas ya que se pueden evitar las paradas para limpieza. Además, el movimiento de rascado introduce turbulencias al fluido, incrementándose así la transferencia térmica.

Se compone de tres partes principales:

1. La zona de camisa y tubos: En cada uno de los tubos interiores se coloca una barra rascadora.
2. La zona de camisa y tubos: En cada uno de los tubos interiores se coloca una barra rascadora.
3. La zona de camisa y tubos: En cada uno de los tubos interiores se coloca una barra rascadora.

Los diferentes modelos dentro de este tipo de intercambiadores se detallan en cada una de las fases, dependiendo las necesidad tanto de tiempo como de temperatura a alcanzar en el producto.

La limpieza de dichos aparatos se realiza mediante un sistema de agua a presión. La limpieza del aparato se realiza sin necesidad de desmonte. Esto consiste en la limpieza de los aparatos sin necesidad de desmontar las diferentes piezas que lo componen.

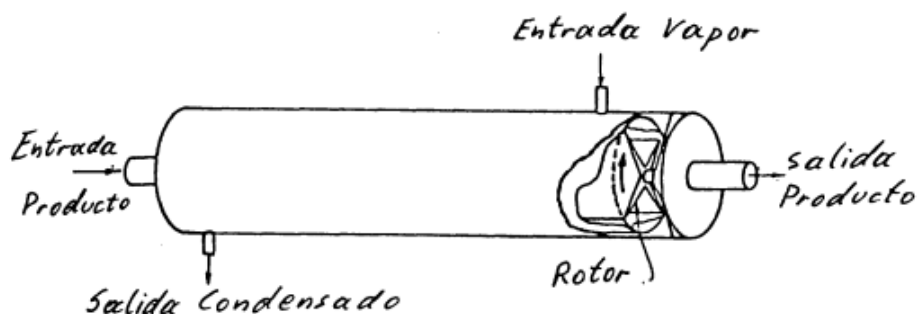


Imagen 5. Intercambiador de calor de superficie rascada.

- Cintas transportadoras: Es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores. La banda es arrastrada por la fricción de sus tambores, que a la vez este es accionado por su motor. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores. Denominados rodillos de soporte.

Debido al movimiento de la banda el material depositado sobre la banda es transportado hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira y da la vuelta en sentido contrario. En esta zona el material depositado sobre el lugar de origen, ya sea otra máquina o incluso otra cinta transportadora.



*Imagen 6. Cinta transportadora de tarros de vidrio.*

- Bomba lobular: Consiste esencialmente de dos rotores de forma lobular dentro de un cuerpo que giran sincronizados sin que se toquen entre ellos. Al girar los rotores, los espacios entre lóbulo y cuerpo se llenan consecutivamente y se transporta el producto hacia el lado de impulsión, desplazando un volumen fijo. Se mantiene un sello continuo de producto gracias a las tolerancias entre lóbulos y el cuerpo, asegurando un eficiente bombeo.

La limpieza de la bomba se realiza por medio de agua a presión, la velocidad mínima recomendada para que se realice un proceso efectivo es de 1,8 m/s.



*Imagen 7. Bomba lobular utilizada en alimentación.*

- Cámara frigorífica: Posee una superficie, correctamente justificada en la implementación del proceso productivo (dimensionado), de 72 m<sup>2</sup>, es necesaria para mantener la temperatura del producto recibido a la empresa a -18 °C. El fluido encargado de la congelación es el amoníaco. La potencia eléctrica para garantizar el correcto funcionamiento de la máquina es de 34 kW.

Entre los componentes de la cámara de congelación destacan:

- ✓ 2 Compresores: uno de alta presión y otro de baja presión, esto es debido a que el ciclo que debe realizar el amoníaco es doble.
  - ✓ 1 Evaporador.
  - ✓ 1 Válvula de expansión.
  - ✓ 1 Condensador.
  - ✓ 1 Resistencia, con el fin de desescarchar.
  - ✓ Material aislante: panel sándwich tanto en las paredes como en el techo. En el suelo se instala un suelo aislante antideslizante alimentario.
- Carretilla elevadora: Empleada para el transporte de palets, con capacidad para 25.000 kg y de dimensiones 210·250·300 cm<sup>3</sup>.



Imagen 8. Carretilla elevadora.

#### 4.2 Maquinaria utilizada en la primera fase del procesado.

- A. Descongelación de la pulpa de fruta: Se realiza por medio de intercambiador de calor de superficie rascada, las características del modelo son las siguientes:

Tabla 3. Características técnicas del intercambiador.

Longitud (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Conexión lado camisa	Conexión lado tubos	Volumen lado camisa (l)	Volumen lado tubos (l)	Consumo energético (kW)
6,0	1,1	DN 40	DN 50	16,8	14,9	1,5

El vapor se suministra a 140 °C, el caudal necesario de vapor es de 0,038 kg/s. Consiguiendo un flujo estacionario, la pulpa entra a -18 °C y sale a 5 °C, recorre un intercambiador de 6 metros en donde se le suministra el calor latente cedido por el vapor.

- B. Transporte de la pulpa descongelada al tanque mezclador: Se lleva a cabo por un alimentador flexible, el cual consiste en un cilindro en cuyo interior se encuentra un tornillo sinfín que transporta la materia prima hasta su destino. El alimento se introduce por la sonda de admisión, y lo evacúa por la boca de descarga sin presión.

La velocidad del producto depende de la del anillo sinfín, este funciona gracias a un motor. A continuación se detalla las diferentes potencias para cada ingrediente utilizado en la elaboración de la mermelada:

Tabla 4. Características técnicas del alimentador flexible.

Ingrediente	Caudal (kg/h)	Potencia (kW)
Pulpa	1.100	1,1-1,5



C. Transporte a través de una tubería cilíndrica del ácido y pectina, bomba lobular:

Tabla 5. Características técnicas de la bomba lobular.

Ingrediente	Caudal (kg/h)	Potencia (kW)
Pectina	36	1,5
Ácido	5	1,4

D. Transporte de azúcar hasta el tanque mezclador: Se lleva a cabo por medio de una bomba de aire comprimido.

Primero se instala la tubería en la boca de descarga que hay en la saca de azúcar, se ajusta el caudal y se introduce por medio de una bomba aire comprimido, el principio de funcionamiento radica en la acción de un émbolo o pistón que se mueve aumentando el volumen de la cámara, se crea una depresión en la cámara y el aire, debido a la succión, entra al cilindro por la válvula de admisión, mientras que la válvula de escape está cerrada. Cuando el pistón se mueve disminuyendo el volumen de la cámara, el aire se comprime, la válvula de admisión se cierra y el aire sale por la válvula de escape.

El pistón o émbolo se mueve por medio de un motor eléctrico, el cual tiene una potencia de 3 kW, el caudal másico de azúcar es de 880 kg/h.

E. Transporte de la mezcla a la cámara de vapor, bomba lobular y cocción en la marmita:

Es llevado a cabo por una bomba lobular de 4,4 kW, necesario para el impulso de 2,2 kg/s de producto.

La cocción se realiza en una marmita de cocción con agitación. La marmita cuenta con 2/3 de la superficie recubierta por un encamisado de vapor, al no ser a fuego directo evita que los productos se quemen o peguen excesivamente. La mayor parte del calor se utiliza para el cocimiento, son fáciles de limpiar.

El tanque cuenta con una capacidad de 2010 l, el tiempo de permanencia del producto para que se alcancen los parámetros deseados del mismo es de 16 minutos, el caudal de vapor son 0,96kg/s a 120 °C.

Destacar la limpieza por agua a presión.



Imagen 5. Tanque mezclador agitador con encamisado de vapor.

- F. Transporte desde la cocción hasta la etapa de pre-enfriamiento, bomba lobular: Es llevado a cabo por una bomba lobular de 2,6 kW, necesario para el impulso de 1,5 kg/s de producto. La potencia requerida es mayor, porque al salir de la cocción ha perdido parte de la humedad, por lo que el producto se encuentra más solidificado y por lo tanto, hay más pérdidas de carga debido al rozamiento.
- G. Pre-enfriamiento de la mezcla: Se realiza por un intercambiador de superficie rascada, por la parte interna circula el fluido a 95 °C y por la camisa circula agua una temperatura de 40 °C. El tiempo de permanencia en este intercambiador de calor es de 1,5 min.  
En este caso el modelo es Intercambiador de calor de superficie rascada. Las características del modelo son las siguientes:

Tabla 6. Características técnicas del intercambiador.

Longitud (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Conexión lado camisa	Conexión lado tubos	Volumen lado camisa (l)	Volumen lado tubos (l)	Consumo energético (kW)
2,0	1,4	DN 40	DN 65	19,9	24,4	1,5

- H. Tanque de mantenimiento: La capacidad de este tanque se ha determinado de forma que sea suficiente para alimentar a la línea de envasado durante una hora y media, por si ocurriera algún percance en la línea que diera tiempo a subsanarlo sin interrumpir la línea de envasado. El tanque posee un volumen de 6.000 l.

### 4.3 Maquinaria utilizada en la segunda fase del proceso.

- A. Despaletizadora de tarros: Máquina encargada de retirar, de forma automatizada, las botellas vacías nuevas del palet para enviarlas de forma sincronizada a la cinta transportadora que alimenta a la dosificadora, donde se une el producto con los tarros. Las características técnicas del equipo son:

Tabla 7. Características técnicas de la despaletizadora.

Potencia conectada	6,5 kW
Rendimiento	5.000 tarros/h
Peso	4.900 kg

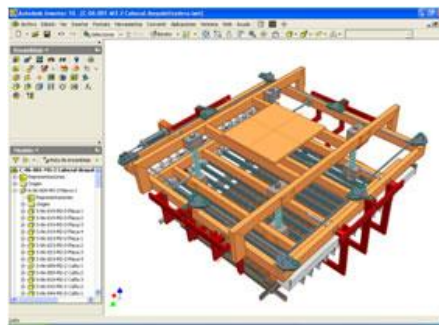


Imagen 6. Despaletizadora de tarros.

- B. Inyección de vapor, esterilización de los tarros: Se realiza por medio de una bomba de inyección de vapor, la cual suministra una dosis de 0,02 kg/s de vapor.

En su forma más simple un inyector de vapor está constituido por un conducto a través del cual se introduce vapor a través de un chorro a partir de un conducto de suministro de alta presión que puede modularse mediante una válvula. Se requiere una longitud mínima suficiente del conducto corriente abajo del punto de inyección para asegurar que se ha introducido el vapor dentro del envase, en nuestro caso dentro del tarro.

La velocidad de la cinta transportadora está sincronizada con la despaletizadora y la llenadora o dosificadora.

Según el fabricante es necesaria una potencia de 2,0 kW.

En la inyección de vapor se ha instalado una cinta transportadora, con sistema de vuelco de los tarros, con una longitud de 2 m y camino de 10 cm de ancho, y accionada por un motor eléctrico de 5 kW y dotada al final de la misma, de un dispositivo automático de vuelco, formado por un camino en forma de hélice que obliga a invertir la posición de los tarros durante su marcha hasta que se les ha inyectado el vapor.

- C. Transporte desde la despaletizadora hasta la llenadora: 6 de longitud y de 0,10 m de anchura, consume una potencia nominal de 0,6 kW.

#### 4.4 Maquinara utilizada en la tercera fase del proceso.

- A. Llenadora/Dosificadora: En esta etapa del proceso se genera el envasado de la mermelada en el envase. La mermelada es enviada desde el tanque de mantenimiento, mediante la manipulación de válvulas neumáticas, las cuales, son comandadas por un sistema automático de control. Las características técnicas de la máquina son:

*Tabla 8. Características técnicas de la llenadora/dosificadora.*

Potencia conectada	0,6 kW
Rendimiento	6.000 tarros/h

- B. Cerradora de tarros: Una vez llenos los tarros, se procede al cerrado de los mismos, lo cual se efectúa automáticamente, posteriormente la tapa se pone en contacto con dos correas, una de ida y otra de vuelta, que se insertan por la parte inferior de esta, la inserción de las correas en la tapa se facilita gracias a una inyección de vapor a 60 °C que produce la dilatación del material. Por último se inserta la tapa en el frasco y se produce el giro de la tapa gracias a las correas permitiendo el cierre del tarro. Las características técnicas de la cerradora de tarros son:

*Tabla 9. Características técnicas de la cerradora de tarros.*

Potencia conectada	0,2 kW
Rendimiento	6.000 tarros/h



Imagen 9. Cerradora de tarros

C. Enfriamiento del producto, pasteurizador de aire forzado: Está construido en chapa de acero inoxidable y el movimiento de los tarros por interior de cada uno de los túneles se efectúa mediante una cinta transportadora de flejes de acero inoxidable, desde los extremos del túnel se produce la salida del aire seco el cual realiza el enfriamiento. Este debe ser gradual, evitando un shock térmico que rompa el envase.

El consumo eléctrico del túnel forzado es de 0,6 kW. El caudal máximo se sitúa en 6.500 tarros/h.



Imagen 10. Pasteurizador de aire forzado.

- D. Etiquetadora de tarros: Equipo que posiciona las etiquetas frontales y posteriores sobre los tarros. Esta máquina utiliza pegamento que es aplicado en las etiquetas de papel mediante rodillos encoladores (dos) y paletas (dieciséis). El posicionamiento de la etiqueta es regulado mediante el ajuste de dos cilindros de transferencia, los cuales toman las etiquetas desde las paletas y las trasladan hacia la posición definitiva en el tarro. Estos cilindros disponen de esponjas de planchado que refuerzan el pegado del papel sobre el vidrio, además, a la salida de la maquina se dispone de correas y esponjas para el planchado del etiquetado definitivo. Sus características técnicas son:

*Tabla 10. Características técnicas de la etiquetadora de tarros.*

Potencia conectada	6,6 kW
Rendimiento	7.000 tarros/h



*Imagen 10. Etiquetadora de tarros de vidrio.*

- E. Formadora de cajas: Este equipo es el encargado de tomar las cajas de cartón corrugado las que vienen prediseñadas especialmente para que el equipo les entregue la forma necesaria a través de matrices que varían según necesidades y exigencias de los clientes una vez terminada la caja, esta se envía al proceso siguiente por medio de una cinta de transporte. Sus características técnicas son:

*Tabla 11. Características técnicas de la formadora de cajas.*

Potencia conectada	1,7 kW
Rendimiento	20 cajas/min



*Imagen 11. Formadora de cajas de cartón.*

F. Llenado de las cajas, encajonadora: Este equipo es el encargado de tomar los tarros llenos, etiquetados y listos para el mercado, y llevarlos por medio de ventosas a través de un brazo robótico hasta las cajas, de manera ordenada y en la cantidad exacta, de modo que éstas, al ser embaladas no tengan ningún riesgo de ser quebradas rayadas o cualquier otro daño que pudiesen tener en el proceso.

*Tabla 12. Características técnicas de la encajonadora.*

Potencia conectada	12 kW
Rendimiento	14.000 tarros/h



*Imagen 12. Encajonadora.*

- G. Selladora de cajas: Una vez que los tarros ya se encuentran embalados o en el interior de las cajas, la selladora las recibe y le da el sellado total a la caja quedando esta lista para ser paletizada, este es un equipo el cual no genera grandes tiempos operacionales.

*Tabla 13. Características técnicas de la selladora de cajas.*

Potencia conectada	1,1 kW
Rendimiento	20 cajas/min



*Imagen 13. Selladora de cajas de cartón.*



- H. Colocación de la cajas en el palet, robot paletizador: Posee la capacidad que tiene el equipo para colocar de forma ordenada gran cantidad de cajas en el palet, (paletizar). La función principal de este equipo es tomar una cantidad de cajas determinadas provenientes de la selladora y por medio de un brazo robotizado colocarlas en palet, formando una columna de cajas perfectamente ordenada. Dichos palets son ingresados al robot por medio de una máquina monta cargas, en donde van ingresando de forma sincronizada cada vez que un palet ha sido terminado, este proceso al igual que el resto de proceso de paletizado también se ejecuta automáticamente. El rendimiento es de 50 cajas/min. La potencia demandada es de 5,6 kW.



Imagen 14. Robot paletizador.

- I. Recubrimiento del palet mediante un film de plástico (polietileno contráctil), enfarfadora: La función de este equipo en la línea es recibir los palet con la torre de cajas perfectamente alineada que viene directamente del robot, para enfararlos con plástico, de esta forma se aseguran las cajas quedando el palet totalmente sellado y además se evita la caída de cajas en el traslado de los palet. Este equipo funciona con una mesa giratoria que es en donde se posiciona el palet, y gira estacionariamente, mientras una banda de plástico se desliza de arriba a abajo por un costado del palet, logrando así que este que de completamente sellado. Rendimiento 1 palet/min. La potencia demandada es de 1,0 kW.



Imagen 15. Enfarfadora.

Destacar que la limpieza de la maquinaria de la segunda y tercera fase consiste en una limpieza superficial, debido a que no se contamina tanto como la de la primera fase del proyecto y la posibilidad de contaminación del producto es mucho menor.

## 5. Implementación del proceso productivo.

### 5.1 Dimensionamiento y distribución en planta.

La estimación de la superficie se realiza por medio de la suma de todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del sistema productivo y multiplicarlas por coeficientes que permiten aumentar la superficie teniendo en cuenta algunos aspectos no tenidos en cuenta, como por ejemplo los pasillos.

La distribución en planta depende de factores claramente definidos:

- ✓ Facilidad de futura ampliación.
- ✓ Adaptabilidad y versatilidad en la implantación de un futuro procesado de otro producto.
- ✓ Flexibilidad de la distribución: facilidad en la reorganización física de la distribución.
- ✓ Almacenamiento efectivo, según las reglas FIFO.
- ✓ Condiciones de trabajo y satisfacción de los trabajadores optimizado.
- ✓ Cumplir las buenas prácticas en la empresa.

#### 5.1.1 Almacenes.

El proyecto desarrollado cuenta con 5 almacenes los cuales se distribuyen a lo largo del edificio a construir.

##### 5.1.1.1 Almacén de pectina y ácido.

Este almacén se sitúa a la altura de donde se va a utilizar en el procesado del alimento. Como se utiliza en la realización de la mezcla, se alberga próximo a los dos mezcladores horizontales utilizados para tal fin.

La cantidad de pectina depende principalmente de la cantidad de esta en las fresas y frambuesas. Se calculado que es utilizado el 1 % de todo el procesado. El almacén debe tener capacidad para almacenar el consumo de pectina de 5 días.

$$\begin{aligned} \text{Cantidad diaria consumida de pectina (kg)} &= 20.000 \cdot 0,01 = 2.000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \cdot 5 \text{ día} \\ &= 10.000 \text{ kg de pectina es necesario almacenar.} \end{aligned}$$

La cantidad de ácido cítrico necesaria para almacenar diariamente supone el 0,15 % del total de la producción. Será necesario prever un almacenamiento máximo de 5 días.

$$\begin{aligned} \text{Cantidad diaria consumida de ácido cítrico (kg)} &= 20.000 \cdot 0,0015 = 30 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \cdot 5 \text{ día} \\ &= 150 \text{ kg de ácido es necesario almacenar.} \end{aligned}$$

La forma de almacenamiento de ambas materias primas es en bidones esterilizados de polietileno. El peso de un bidón de pectina asciende a 200 kg mientras que el de ácido son 30 kg.

Se habilita un almacén de 48 m<sup>2</sup> esta dimensión es suficiente tanto para albergar los bidones como para que se produzca la entrada de la carretilla hasta el punto de vertido en el procesado.

#### 5.1.1.2 Almacén de azúcar y glucosa.

El azúcar es la materia prima secundaria más consumida. La forma de almacenamiento es en sacas de peso neto 20.000 kg.

Este almacén se encuentra contiguo al anterior ya que se introducen en el proceso en el mismo lugar.

$$\begin{aligned} \text{Nº de sacas almacenadas en 5 días} \\ &= \frac{10.000 \text{ kg de azúcar}}{\text{día}} \cdot 5 \text{ días} \cdot \frac{1 \text{ saca}}{20.000 \text{ kg de azúcar}} = 2,5 \\ &\approx 3 \text{ sacas se almacenan} \end{aligned}$$

Cada saca posee un radio de 2,2 m por una altura de 2 m, el almacén previsto para el almacenamiento de azúcar es de 28 m<sup>2</sup>. Dicha superficie alberga a las sacas, permitiendo el paso de las carretillas que las transportan hasta su lugar de utilización.

#### 5.1.1.3 Almacén de expedición.

Está situado en la parte trasera de la nave, junto donde se termina el procesado. Se comunica con el exterior mediante una serie de puertas de expedición.

Se puede realizar una estimación de los tarros que se procesan con la siguiente ecuación:

$$\frac{15.000 \text{ kg}}{\text{día}} \cdot \frac{1 \text{ tarro}}{0,250 \text{ kg}} = 60.000 \text{ tarros al día}$$

Los frascos se almacenan en cajas de 4·3:

$$\text{Nº de cajas} = 60.000 \frac{\text{tarros}}{\text{día}} \cdot \frac{1 \text{ caja}}{12 \text{ tarros}} \cong 4800 \frac{\text{cajas}}{\text{día}}$$

Las cajas son de 0,30·0,20·0,15 m<sup>3</sup> y los palets son de 1,20·1·1,50 m<sup>3</sup>.

De ancho caben 4, de largo 5 y de alto 10.

$$4800 \frac{\text{cajas}}{\text{día}} \cdot \frac{1 \text{ palet}}{200 \text{ cajas}} \approx 24 \frac{\text{palets}}{\text{día}} \cdot 5 \text{ días} = 120 \text{ palets}$$

El almacén de expedición se diseña de tal forma que los palets se almacenen en 2 alturas, ahorrando espacio superficial.

$$120 \text{ palets} \frac{1 \text{ fila}}{2 \text{ palets}} = 60 \text{ filas de palets.}$$

Cada fila ocupa 1,20 m por lo que la superficie mínima es de 72 m<sup>2</sup>.

Entre los palets tiene que haber espacios y cada 10 palets hay un pasillo para que circulen las carretillas, además de todo eso existen espacios en la cara norte, sur este y oeste del almacén. Gracias a las circunstancias anteriores se fija la superficie del almacén en 189 m<sup>2</sup>

#### 5.1.1.4 Almacén de tarros y tapas.

El almacén de tarros vacío se sitúa en frente del comienzo de la línea encargada de suministrar los tarros a la dosificadora.

Los tarros entran en palets plastificados evitando posibles contaminaciones. En el almacén hay una puerta que comunica el exterior y otra que comunica interiormente con la sala de producción.

El número de tarros almacenados en un día son 57.132, como la fabricación de estos se realiza en vidrio, el cual es frágil frente a diferentes impactos que se pueden producir, se aumenta la demanda a la empresa suministradora. Esta demanda asciende al 2,5 % de los tarros consumidos.

$$59500 \cdot 1,025 = 58560 \text{ tarros demandados}$$

Los tarros entran en la fábrica en palets estándar de 1·1,20, estos se disponen en 10 niveles de 15·13 tarros de mermelada de 250 ml.

$$58560 \text{ tarros} \cdot \frac{1 \text{ palet}}{10 \cdot 15 \cdot 13 \text{ tarros}} = 30 \text{ palets}$$

El almacenamiento de tarros debe ser para 5 días laborables, esto se tiene en cuenta en el dimensionado del almacén.

En el anterior apartado, resultaba ser que se utilizan 30 palets al día, por lo que en 5 días:

$$30 \frac{\text{pallets}}{\text{día}} \cdot 5 \text{ días} = 150 \text{ palets}$$

Estos palets no se almacenan horizontalmente sino que estos se agrupan en alturas de 2 palets cada una. El número de líneas con 2 palets cada una será:

$$150 \text{ palets} \cdot \frac{1 \text{ línea}}{2 \text{ pallets}} = 75 \text{ líneas}$$

La superficie ocupada por cada línea de palet es de 1·1,20 m<sup>2</sup>. Solo para el almacenamiento se tendrá una superficie de:

$$75 \text{ líneas} \cdot \frac{1,20 \text{ m}^2}{1 \text{ línea}} = 90 \text{ m}^2$$

Además de esta superficie, que como mínimo ocupan los palets, se debe tener en cuenta la circulación de carretillas y la existencia de pasillos cada 10 líneas. Además se debe dejar un espacio entre las paredes de almacén para evitar roturas del plástico al rozar este con la pared.

Teniendo en cuenta todo esto se llega a la conclusión de la necesidad de construir un almacén con 100 m<sup>2</sup>.

#### 5.1.1.5 Almacén de palets, planchas de cartón y polietileno.

Este almacén, dentro de la empresa, se sitúa al lado de la empaquetadora ya que es la que va utilizar estas materias primas.

Este recinto cuenta con dos puertas, una que comunica con el exterior y por la cual entran las materias primas y otra que comunica por el interior, la cual conecta el almacén con la sala de producción.

Este almacén alberga tres tipos de materias primas: planchas de cartón para la elaboración de cajas, palets que hacen de apoyo entre las cajas y el suelo y polietileno retráctil, el cual recubre al palet evitando contaminaciones posteriores al empaquetado.

- Planchas de cartón.

Se ha calculado que el consumo en un día de cajas de cartón asciende a 4800 cajas. En 5 días:

$$4800 \frac{\text{cajas}}{\text{día}} \cdot 5 \text{ días} = 24400 \text{ cajas}$$

Cada palet almacena 400 cajas de cajas de cartón, en líneas de 2 alturas

$$24400 \text{ cajas} \cdot \frac{1 \text{ palet}}{400 \text{ cajas}} \cdot \frac{1 \text{ línea}}{2 \text{ pallets}} = 30,5 \text{ líneas} \approx 31 \text{ líneas}$$

Cada palet tiene unas dimensiones normalizadas de 1·1,20 m<sup>2</sup>, por lo que ocupa una superficie de 37,2 m<sup>2</sup>.

- Palets.

El número de palets que se emplean para albergar la superficie de apoyo del producto final asciende a 120 palets cada 5 días. Cada plet es de 0,10 m, la altura de almacenamiento es de 3 m.

$$\frac{3 \text{ metros}}{0,10 \frac{\text{metros}}{\text{palet}}} = 30 \text{ palets}$$

$$\text{Número de bloques de palets} = \frac{120 \text{ palets}}{30 \frac{\text{palets}}{\text{bloque}}} = 4 \text{ bloques de palets cada 5 días}$$

Cada bloque de palets ocupa 1,20 m<sup>2</sup>, por lo que 4 ocupan 4,80 m<sup>2</sup>.

- Polietileno retráctil.

El espacio del polietileno, enrollado en bobinas asciende a 2 m<sup>2</sup>.

El espacio total en el almacén es:

$$37,2 \text{ m}^2 + 4,80 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2 = 44 \text{ m}^2$$

Dentro del almacén, como en todos, circularán carretillas y personal. Debido a esto es necesario dejar espacios para su libre circulación sin peligro.

Además alberga a la máquina encargada de la formación de cajas. Sus características técnicas son:

*Tabla 14. Dimensiones y características de la maquinaria en el almacén de palets, planchas de cartón y polietileno.*

Maquinaria	Longitud (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Potencia individual (kW)	Caudal (tarros/h)
Formadora de cajas	4,0	2,0	2,0	1,7	20 cajas/min

El almacén contará con un espacio de 80 m<sup>2</sup> distribuido en forma rectangular con dimensiones 8·10 metros.

### 5.1.2 Cámara frigorífica.

La cámara frigorífica se dimensiona con el fin de almacenar la pulpa durante un periodo máximo de 7 días. La recepción de la pulpa se plantea por medio de un programa semanal en el que un día en concreto de la semana es traída a la empresa.

La cantidad de pulpa que se utiliza en 5 días:

$$11.000 \frac{\text{kg pulpa}}{\text{día}} \cdot 5 \text{ días} = 55.000 \text{ kg de pulpa}$$

La pulpa es traída en bidones estériles de polietileno de 20 kg de peso.

$$\text{Número de bidones} = \frac{55.000 \text{ kg de pulpa}}{40 \text{ kg} \frac{\text{pulpa}}{\text{bidón}}} = 1375 \text{ bidones.}$$

En cada palet caben 3·4·3 bidones de pulpa = 36 bidones.

$$\text{Nº de palets} = \frac{1.375 \text{ bidones}}{36 \frac{\text{bidones}}{\text{palet}}} \cong 39 \text{ palets}$$

Estos palets se apilan en 1 altura.

Cada palet ocupa una superficie normalizada de 1,20 m<sup>2</sup>, por lo que 39 palets ocupan 47 m<sup>2</sup>. Esta superficie además cuenta con el paso de carretillas.

La superficie destinada a esta cámara asciende a 72 m<sup>2</sup>.

### 5.1.3 Sala de producción.

Esta sala es la más importante en cuanto al procesado del producto, una buen dimensionamiento ahorrará costes en un mayor dimensionamiento de tuberías, caudales de vapor, etc.

La mermelada es un producto en el que, una vez empezado el procesado se desplaza por las diferentes fases de este por medio de tuberías. El espacio destinado al paso de maquinaria es mínimo, solo se desplazan por los laterales, sin embargo el personal si se desplaza por el medio del procesado ya que se realizan controles in situ de la calidad del producto.

El dimensionamiento de sala de producción alcanza los 403 m<sup>2</sup>.

Tabla 15. Dimensiones y características de la maquinaria empleada en la fase 1 de procesado.

<b>Maquinaria FASE 1</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Potencia individual (kW)</b>	<b>Caudal (kg/h)</b>
IQ descongelador de pulpa	4,0	0,5	0,5	1,5	4.400
Alimentador flexible pulpa	2,1	1,5	0,8	2,2	4.400
Tubería cilíndrica con bomba lobular pectina	15,0	0,3	0,3	1,5	360
Tubería cilíndrica con bomba lobular ácido	15,0	0,2	0,3	1,4	50
Tubería bomba aire comprimido azúcar	7,0	0,3	0,3	3,0	3.500
2 Mezcladoras, cocedoras situadas en paralelo	1,8	1,0	1,8	5,60	2.000 kg
Tubería cilíndrica con Bomba lobular	1,0	0,3	0,3	3,3	5.400
IQ de preenfriamiento	2	0,7	0,7	1,5	5.400
Tanque de mantenimiento	2	2,0	2,0	1,0	6.000 kg
Tubería cilíndrica con Bomba lobular	1,0	0,3	0,3	3,3	4.000



Tabla 16. Dimensiones y características de la maquinaria empleada en la fase 2 de procesado.

Maquinaria FASE 2	Longitud (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Potencia individual (kW)	Caudal (tarros/h)
Despaletizadora	1,5	2,0	1,5	6,5	4.300
Bomba de inyección de vapor	0,8	2,0	1	5,0	4.300
Cinta transportadora con vuelco	1,5	3,5	0,1	6,5	4.300
Cinta transportadora	3 cintas de 2 metros	1,8	0,1	3·0,2=0,6	4.300

Tabla 17. Dimensiones y características de la maquinaria empleada en la fase 3 de procesado.

Maquinaria FASE 3	Longitud (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Potencia individual (kW)	Caudal (tarros/h)
Dosificadora	3,0	2,0	1,0	0,6	5.000
Cerradora	2,0	2,0	1,5	0,3	5.000
Pasteurizador	8,0	2,0	2,0	0,6	6.500
Cinta transportadora	1,0	1,8	0,8	0,4	4.300
Etiquetadora	3,0	2,0	3,0	6,6	7.000
Cinta transportadora	1,0	1,8	0,8	0,4	7.000
Encajonadora	1,5	1,5	2,0	12,0	14.000
Selladora de cajas	2,0	1,5	1,5	1,1	20 cajas/min
Robot paletizador	4,0	3,0	2,0	5,6	50 cajas/min
Enfarfadora	1,5	2,5	1,5	1,0	1 palet/min

#### 5.1.4 Oficinas.

En una vista en planta se sitúa en una esquina de la fábrica ocupando una superficie de:

- Oficina de recepción, se controlan los accesos del personal, así como de las personas y camiones externos a la empresa: 15 m<sup>2</sup>.
- Oficina laboral y económica, se llevan a cabo labores de administración y dirección de empresas, así como de la formación del personal: 20 m<sup>2</sup>.

Las oficinas, por lo tanto ocupan una superficie de 35 m<sup>2</sup>.

Hay dos accesos a las oficinas. Uno por medio de la entrada principal, en la que directamente se encuentra la oficina de recepción. El otro acceso es el pasillo para los empleados de oficinas, a través del cual se distribuyen las diferentes oficinas existentes en la empresa.

En la oficina de recepción se encuentra una puerta que comunica con el pasillo de oficinas, este es en forma de "L" y éste da la entrada a los siguientes lugares o dependencias, su superficie es de 22 m<sup>2</sup>.

- Antesala a la producción: ésta separa la fábrica donde se desarrolla el producto con las dependencias de los trabajadores y oficinistas. Es obligatorio poseer una antesala entre los vestuarios y la sala de producción. Su superficie es de 15 m<sup>2</sup>.
- Aseos femeninos y masculinos, estos se localizan al final del pasillo, sus dimensiones son 10 m<sup>2</sup>. Albergan un urinario, una ducha y un lavabo cada uno.

### **5.1.5 Vestuarios.**

Los vestuarios están destinados a los trabajadores, debido a que no pueden acceder a la parte de la fábrica donde se desarrolla el proceso productivo vestidos con "ropa de calle".

Estos consisten en dos dependencias idénticas, un vestuario femenino y otro masculino. Su superficie es de 15 m<sup>2</sup>.

Dentro de la superficie del vestuario hay un banco y taquillas individuales a ambos lados del banco, para guardar la ropa y el calzado.

Cada vestuario cuenta con un aseo, el acceso se hace a través del vestuario. Dentro del aseo hay un inodoro un lavabo y una ducha. Su superficie es de 10 m<sup>2</sup>.

### **5.1.6 Laboratorio.**

Es en donde se desarrollan los análisis físico-químicos del producto para garantizar su uso comercial. Esta dependencia alberga una superficie rectangular de 50 m<sup>2</sup> (5x10).

Se accede a través de una puerta, que directamente se encuentra conectada con la antesala a la producción.

### 5.1.7 Comedor.

Es una dependencia común, es decir, en este lugar se encuentran tanto personal de oficinas como personal dedicado a la producción. Se accede a través de la antesala.

El comedor cuenta con:

- Una mesa larga con dos bancos largos en los laterales.
- Una máquina de café, de refrescos y snaks.
- Un fregadero.
- Un microondas y un frigorífico.

Las dimensiones son de 5x7 m<sup>2</sup>

### 5.1.8 Sala de calderas.

Se encuentra fuera del edificio principal, cuenta con una superficie de 35 m<sup>2</sup>.

Se ha dispuesto esta superficie, siguiendo las consideraciones del Reglamento de aparatos a presión, aprobado por el RD 1244/1979 que según el artículo nº 9 del capítulo V, las calderas de categoría "B", deberán estar separadas de otros locales y vías públicas por las distancias y muros que dependen del riesgo que entrañen, existiendo dos tipos:

- Riesgo 1: es el que afecta a viviendas, locales de pública concurrencia, calles, plazas y demás vías públicas y talleres o salas de trabajo ajenas al usuario.
- Riesgo 2: es el que afecta a zonas, o locales donde haya personas de modo permanente o habitual, tales como zonas de paso continuo, talleres, salas de trabajo, etc., que pertenezcan al propio usuario de la caldera.

En este caso, la caldera a instalar es de riesgo 2.

La caldera utilizada mide de largo 3 m, además hay que tener en cuenta las distancia de seguridad que se debe mantener por ser un aparato a presión. Esta distancia de seguridad es hasta los muros de 1 m a cada lado, por lo tanto la largura mínima de la sala es de 5 m.

La anchura de la sala mide 2 m, con en la largura, hay que sumar las distancias mínimas de seguridad que hay hasta los muros, estas son hacia el lado de la sala de producción 0,5 m y hacia al exterior también 0,5 m, por lo que la anchura de la sala es de 3 m. De altura mide 3 m, se tiene en cuenta que la altura de la sala nunca puede ser menor a 3 metros sobre el suelo. Para cumplir el reglamento, se rebasa en un metro como mínimo, la cota del punto más alto de la caldera. Se ha dispuesto una altura de unos 6 m cumpliendo con ello sobradamente la normativa.

## 5.2 Mano de obra necesaria.

A partir de las actividades que se desarrollan en la industria durante la jornada de trabajo y el tiempo que requiere cada una de ellas, se puede determinar la mano de obra necesaria en la actividad diaria de la empresa. La jornada laboral son 16 horas, cada trabajador trabajará un turno de 8 horas al día.

Las funciones son las siguientes:

- Transportar bidones de pulpa congelada hasta el intercambiador de calor encargado de descongelarla. Tiempo= 5 horas al día.
- Transportar los tarros de vidrio hasta la despaletizadora. Tiempo 5 horas al día, trabajo se debe realizar con sumo cuidado para producir el mínimo golpe en el tarro de vidrio.
- Limpiar equipos: 8 horas al día.
- Realizar pruebas de laboratorio, documentación e implantación de normativa de acreditación en seguridad alimentaria (IFS, BRC, FSSC, ISO 22000) 16 horas al día.
- Realizar funciones administrativas: 16 horas al día.
- Realizar labores de dirección, marketing y guía en visitas dentro de la empresa a los diferentes clientes 8 horas al día.
- Establecer comunicación con el cliente, firma de contratos, redes sociales, gestión de pedidos a través de la web: 8 horas al día.
- Recepcionar y colocar materias primas 8 horas al día.
- Transportar, colocar el producto en almacén y expedir: 12 horas al día.
- Descanso por cada trabajador: 30 minutos, de forma escalonada.
- Limpiar oficinas, aseos y vestuarios, retirar producto estropeado: 7 horas al día.
- Dirigir a los operarios, solucionar problemas y rellenar fichas técnicas de los diferentes equipos e incidencias, para cumplir la legislación 8 horas.

Tabla 18. Determinación de la mano de obra necesaria.

Tipo de trabajador	Funciones	Horas al día	Número
Director	Dirección, marketing y visitas dentro de la empresa a los diferentes clientes	8	1
Jefe de producción	Dirigir a los operarios, solucionar problemas y rellenar fichas técnicas de los diferentes equipos e incidencias	8	1
Técnico de laboratorio/Jefe de turno	Pruebas de laboratorio, documentación e implantación de normativa de acreditación en seguridad alimentaria (IFS, BRC, FSSC, ISO 22000)	16	2
Administrativo	Funciones administrativas	16	2
Comercial	Comunicación con el cliente, firma de contratos, redes sociales, gestión de pedidos a través de la web	8	1
Trabajadores en planta	Transportar bidones de pulpa congelada hasta el intercambiador de calor encargado de descongelarla, transportar los tarros de vidrio hasta la despaletizadora, limpieza de	45	6

<b>Tipo de trabajador</b>	<b>Funciones</b>	<b>Horas al día</b>	<b>Número</b>
	equipos, recepción y colocación de materias primas, limpieza de oficinas, aseos y vestuarios y retirar producto estropeado. Descanso por cada trabajador 30 minutos.		
<b>Total</b>			<b>13</b>

De 13 trabajadores, directamente están relacionados con el proceso productivo 9 (el jefe de producción, los técnicos de laboratorio y los trabajadores en planta).

# **MEMORIA**

## **Anejo 4. Estudio geotécnico**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Prospecciones y ensayos.....	1
2.1 Prospecciones de campo.....	2
2.2 Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.....	2
2.3 Ensayos en el laboratorio.....	3
2.4 Esquema de los sondeos realizados.....	3
3. Situación geográfica y geológica.....	4
3.1 Capa de arenas arcillosas y arcillas arenosas.....	4
4. Estudio geotécnico.....	5
4.1 Perfil y parámetros geotécnicos.....	5
4.2 Cimentación.....	6
4.3 Nivel freático.....	9
5. Conclusiones.....	9





## 1. Introducción.

A petición de Frutas y mermeladas Llorente S.L. se ha realizado el estudio experimental de la presión admisible del terreno de una parcela en el polígono industrial "San Cristóbal", en el extremo sureste del casco urbano de la ciudad de Valladolid.

La parcela investigada se encuentra en la calle Turquesa y en ella se proyecta construir una nave industrial que constará solamente de la planta baja. La nave ocupará una superficie en planta de aproximadamente 1320 m<sup>2</sup> (60x22).

Para la realización del presente estudio la dirección técnica: D<sup>o</sup> Mariano Llorente, nos ha proporcionado varios planos de plantas de la futura nave y situación de la parcela en soporte informático.

Encargado dicho informe a una empresa especializada, los trabajos llevados a cabo han consistido en la ejecución de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio necesarios para el reconocimiento de las características litológicas de los diferentes terrenos presentes en la zona de estudio: estructura, disposición, potencia, edad, etc... y de sus características geotécnicas: granulometría, plasticidad, resistencia a compresión, etc..., con el fin de que sirvan de base al estudio geotécnico y emitir las condiciones de cimentación y los posibles problemas constructivos: método de excavación, capacidad portante, asientos, nivel de agua subterránea, en el caso de que existiera, impermeabilización, tipo y características de cimentación, etc.

## 2. Prospecciones y ensayos.

En primer lugar se realizó una visita de campo por un técnico superior de la empresa especializada en la realización de estudios geotécnicos con el fin de reconocer el terreno de cimentación de la futura nave, a fin de determinar la campaña de investigación geotécnica a realizar.

En base a la obra a realizar, se programó una investigación consistente en la ejecución de un sondeo, con toma de muestras inalteradas del terreno para su posterior ensayo en laboratorio y dos ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H. a fin de conocer la litología y las características geotécnicas del terreno.

Topográficamente la parcela estudiada es prácticamente llana, y se sitúa aproximadamente a la misma cota que el vial de acceso a la parcela. En este estudio todas las profundidades se referirán a la cota de superficie de la parcela en cada punto.

A continuación se describe dicha campaña de investigación.

## 2.1 Prospecciones de campo.

Se ha realizado un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo, mediante batería doble; con el fin de reconocer la disposición, potencia, compacidad, etc. de los diferentes materiales y la situación del nivel freático. El sondeo ha sido ejecutado por la empresa encargada para la realización del estudio geotécnico con una sonda la cual está acreditada por la Junta de Castilla y León.

En la siguiente tabla se indica la denominación, la profundidad alcanzada y el número de testigos de avance (T.A.) de ensayos de penetración dinámica (S.P.T.) realizados en el sondeo.

*Tabla 1. Resultado de la prospección realizada en campo.*

Sondeo	Profundidad	S.P.T.	T.A.
S-1	7,60 m	3	3

Los testigos obtenidos se han almacenado en cajas de cartón parafinado colocados de forma ordenada, separando las diferentes maniobras con tablillas de madera y están depositados en la nave del Laboratorio de la empresa encargada. De todas las cajas se han tomado una fotografía en color.

## 2.2 Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.

Se han realizado dos ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H., con el fin de contrastar los resultados obtenidos en el sondeo y determinar la capacidad portante del subsuelo en el que se ubicará la futura nave. Los ensayos se han realizado con un equipo acreditado por la Junta de Castilla y León, que cumple las normas S.I.M.S.F.E.

El ensayo de penetración dinámica consiste en introducir una puntaza de forma cónica con base circular de 5,0 cm. de diámetro (20,0 cm<sup>2</sup> de área), por medio de golpeo de una maza de 63,5 Kg de peso, que cae desde una altura de 75 cm, esta maza transmite su energía a la puntaza a través de un varillaje cuyo peso es de 6,2 Kg por metro lineal. Se anota el número de golpes necesarios para introducir la puntaza 20 cm en el terreno; esta operación se repite hasta obtener un tramo de dicha longitud de 20 cm en el que sean necesarios más de 100 golpes para introducir la puntaza en el terreno (rechazo).

De acuerdo con el número de golpes necesarios para introducir la puntaza cónica en el terreno se puede deducir la carga admisible del mismo a diferente profundidad; en este ensayo no existe rozamiento lateral, ya que el varillaje es de menor sección que la puntaza descrita anteriormente.

La denominación de los ensayos y la profundidad a la que se alcanzó el rechazo en cada uno de ellos se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 2. Resultado de la prospección D.P.S.H.

Ensayo	Profundidad de rechazo (m.)
P-1	6,40 m
P-2	6,80 m

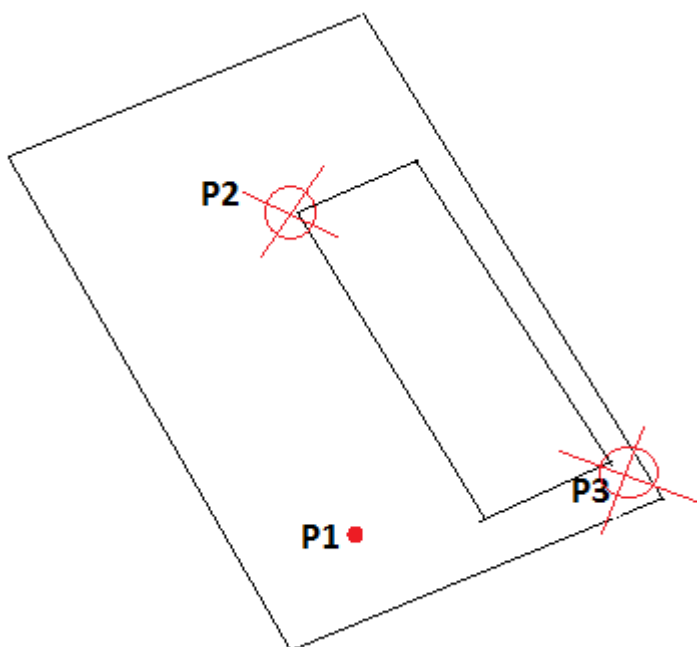
La campaña de sondeo y de penetraciones dinámicas, ha sido supervisada por un geólogo especializado en este tipo de trabajo; a cuyo cargo ha estado además el registro e interpretación de dichos trabajos.

Todos los ensayos se han realizado a la cota actual del terreno, la cual se sitúa aproximadamente a la misma cota del vial de acceso a la parcela. En este informe se va a considerar cota 0,0 m, la cota de superficie de la parcela en el momento de la realización de este estudio.

### 2.3 Ensayos en el laboratorio.

Con las muestras obtenidas en el sondeo se han realizado ensayos de identificación: granulometría, plasticidad (límites de Atterberg) y contenido en sulfatos ( $SO_4^{=}$ ); determinándose su clasificación según Casagrande, ASHTTO e índice de grupo. A las muestras obtenidas en el sondeo se han determinado sus propiedades físicas y mecánicas: humedad natural, densidad seca y resistencia a compresión simple.

### 2.4 Esquema de los sondeos realizados



<b>Coordenadas relativas expresadas desde la esquina inferior derecha</b>		
	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>P1</b>	2,05	4,15
<b>P2</b>	25,2	70,3
<b>P3</b>	45,8	15,1

### **3. Situación geográfica y geológica.**

La parcela estudiada se sitúa en el polígono industrial "San Critóbal" (Valladolid).

Topográficamente, la parcela presenta una superficie prácticamente horizontal, coincidente aproximadamente con la cota del vial de acceso.

Geológicamente, la zona objeto de este estudio se encuentra enmarcada en el sector central de la Cuenca Continental del Duero, modelada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

Geomorfológicamente, la ciudad de Valladolid y sus alrededores están asentados en el valle aluvial del río Pisuerga, que tiene un modelado (típico de los valles fluviales de esta región) de relieve en graderío resultante de un sistema de terrazas escalonadas.

Concretamente la parcela estudiada se sitúa entre los ríos Pisuerga y Duero, a 4,4 Km aproximadamente de la margen izquierda del río Pisuerga y a 5,5 Km aproximadamente de la margen derecha del río Duero. El terreno tiene una cota media de 722 m, con cota relativa de 37-47 m. sobre el cauce de ambos ríos. La parcela se sitúa fuera del límite de la zona de influencia de los depósitos aluviales de ambos ríos.

Litológicamente se trata de un área de sedimentos detríticos de arenas, limos y arcillas, con algunas intercalaciones de lentejones (paleocanales) de arenas y gravillas de edad Mioceno (Terciario).

Desde la superficie hasta una profundidad tal que ningún otro material infrayacente se verá afectado por la cimentación de la futura nave el siguiente conjunto de materiales.

#### **3.1 Capa de arenas arcillosas y arcillas arenosas.**

Se trata de un conjunto de materiales, constituido por niveles alternantes compuestos por arenas arcillosas y arcillas arenosas, medianamente compactos y de colores ocres rojizos, marrones y verdosos, reconocidos como "Unidad Pedraja de Portillo", constituida por fangos arcósicos (limo arcillo-arenosos) marrones, rojizos y gris verdosos, con intercalaciones de arcosas (arenas). Estos materiales se disponen en secuencias granodecrescentes con espesores de 2 a 4 m.

Los fangos arcósicos son, a grandes rasgos, limolitas arenosas con porcentaje de gravas menor del 2%, de arena entre 14 y 45%, de limo entre 40 y 60% y arcillas entre 14 y 40%. Las arcillas tienen como componente mayoritario la illita y, en menor proporción, sepiolita.

Los niveles arenosos tienen porcentajes de gravas variables entre 1 y 25% y de arena entre 55 y 95%. Estas arenas, litológicamente están constituidas por cuarzo y feldespatos.

Este nivel se clasifica como suelo de grano fino y es del tipo SM y SC (niveles predominantemente arenosos) y CL y ML (niveles predominantemente arcillosos).

En base a los ensayos realizados se clasifican como suelos de grano fino, que son del tipo CL (arcillas de baja plasticidad) según la clasificación de Casagrande, de los grupos A-6, A-6/A-7-6 según la clasificación AASHTO con índice de grupo 11 y 13.

Este conjunto puede considerarse como poco permeable (la permeabilidad varía en función de la variación del contenido en finos de los niveles que forman esta capa) teniendo un drenaje malo que se efectúa principalmente por infiltración. Se puede considerar un coeficiente de permeabilidad "K" del orden de  $10^{-10}$  m/sg.

El espesor de esta capa puede considerarse como superior a 50 m. Su comienzo, en esta parcela, se estima que se sitúa a partir de la superficie de la parcela. La potencia de esta capa es suficiente como para no considerar otros materiales subyacentes afectados por la cimentación, cualquiera que sea su tipología.

La compacidad de estos materiales es elevada, exceptuando la zona más superficial, que se encuentra parcialmente descomprimida y removilizada.

Este conjunto es de edad Orleaniense superior-Astaraciense inferior (Mioceno inferior y medio) y está dispuesto horizontalmente en secuencias granodecrecientes con ciclos de espesor del orden de 2 a 4 metros.

En lo referente a hidrología, no se ha detectado ningún nivel de agua subterránea próximo a la superficie de la parcela estudiada, que pueda afectar a la cimentación de la futura nave industrial.

## **4. Estudio geotécnico.**

En este apartado se describen las características geotécnicas de los materiales que constituyen el subsuelo de la parcela estudiada.

### **4.1 Perfil y parámetros geotécnicos**

Desde el punto de vista geotécnico podemos esquematizar el terreno sobre el que se proyecta construir, con arreglo al siguiente perfil:

#### **4.1.1 Capa A: Arenas arcillosas y arcillas arenosas.**

Profundidad: A partir de la superficie. (Este conjunto tiene una potencia del orden de 50 m).

En base a los resultados de los ensayos realizados, podemos considerar representativos de esta capa los siguientes parámetros geotécnicos:

- Porcentaje de finos (limos y arcillas, < tamiz nº 200) = 83,7 – 84,8 %.
- Porcentaje de arenas (material comprendido entre tamiz nº 4 y nº 200) = 15,1 - 15,8 %.
- Porcentaje de gravas (> tamiz nº 4)  $\approx$  0,1 – 0,5 %.
- Plasticidad: Límite líquido = 35,0 – 40,6 .Índice de plasticidad = 17,8 – 22,3.
- Contenido en sulfatos ( $\text{SO}_4^{=}$ ) < 0,02 %.
- Resistencia a la penetración dinámica tipo S.P.T.  $N_{30} > 32$ .
- Resistencia a la penetración dinámica tipo D.P.S.H.  $N_{20} > 20$ .
- Densidad seca = 1,83 – 1,86 g/m<sup>3</sup>.
- Resistencia a compresión simple = (2,7 – 5,7)·10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>.
- Clasificación Casagrande = CL.
- Clasificación A.A.S.H.T.O. = A-6, A-6/A-7-6.
- Índice de grupo = 11 a 13.

En función de los valores medios obtenidos en los ensayos y de las correlaciones habituales en la mecánica de suelos podemos considerar representativos los siguientes parámetros geotécnicos:

- Angulo de rozamiento interno ( $\phi'$ ) = 20°.
- Cohesión ( $C'$ ) = 1,50·10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>.
- Densidad seca ( $\gamma$ ) = 1,84 g/cm<sup>3</sup>.
- Módulo de deformación ( $E$ ) > 3·10<sup>7</sup> N/m<sup>2</sup>.
- Coeficiente de Poisson ( $\mu$ )  $\approx$  0,30.

## 4.2 Cimentación.

Teniendo en cuenta el corte geotécnico del terreno y las características previstas de la futura nave (con y sin sótano), será la capa A de arenas arcillosas y arcillas arenosas, la que va a servir de apoyo a la cimentación. A continuación se obtienen los valores de cálculo de dicha capa, con vistas a su utilización en el diseño de la cimentación.

### 4.2.1 Capacidad portante (carga admisible)

La evaluación de la capacidad portante del terreno viene determinada necesariamente por el tipo de cimentación a diseñar, de las cargas a transmitir y de la cota de apoyo en el terreno.

Estudiaremos las cargas admisibles del terreno para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas o corridas, a las profundidades arriba indicadas sobre el nivel de arenas arcillosas y arcillas arenosas. Por lo tanto se estudia la cimentación a partir de 1,0 m de profundidad.

### Cálculo de la capacidad portante a partir de los ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.

Una vez elegido el terreno de cimentación, se calcula la resistencia dinámica del terreno mediante la fórmula de los Holandeses (con coeficiente de seguridad igual a la unidad) y de aquí la carga admisible, teniendo en cuenta si se trata de cimentaciones superficiales o profundas.

Los valores, como se comenta en el párrafo anterior, se han deducido partiendo de la fórmula de los Holandeses, de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{e (M + P) A}$$

- Rd Resistencia dinámica en Kg/cm<sup>2</sup>.
- M Peso de la maza en Kilogramos.
- H Altura de caída de la maza.
- e Penetración en cm./número de golpes.
- P Peso de varillas en Kilogramos.
- A Sección de la puntaza en cm<sup>2</sup>.

Para cimentaciones superficiales, zapatas, losa, o muros de carga en medios homogéneos, puede aplicarse una carga de trabajo (sin minorar):

$$\sigma = \frac{R_d}{30}$$

Se considera un factor de seguridad 2 que es el recomendado en este tipo de ensayos.

Con lo que obtenemos una carga admisible =  $3,0 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup>.

### Cálculo de la capacidad portante a partir de los ensayos de penetración dinámica standard.

A partir de los ensayos de penetración standard podemos considerar  $N_{30} > 32$  que aplicado a suelos granulares resulta una capacidad portante según Terzaghi y Peck:

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot S}{12} \left( \frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

- N Valor obtenido en los ensayos de penetración dinámica standard (S.P.T.).
- S Asiento en pulgadas.
- B Ancho de la cimentación.



Considerando cimentación mediante zapatas aisladas o arriostradas de 1,5 m. de lado y asiento 1 pulgada, resulta:

$$Q_{adm} = 3,8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Dado que se trata de un terreno cohesivo sería factible aplicar las fórmulas de Skempton, según las cuales tenemos:

$$Q_{adm} = \frac{C \cdot N_c}{F} + q$$

- C Cohesión.
- Nc Coeficiente de carga.
- q Sobrecarga.
- F Factor de seguridad.

Aplicando los valores obtenidos resulta:

$$Q_{adm} = 3,2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

En conclusión, la presión admisible del terreno, para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas o corridas, sobre el conjunto de arenas arcillosas y arcillas arenosas que aparece bajo el nivel superficial de material ligeramente descomprimido a partir de 1,0 m de profundidad, es de  $3,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .

Tal y como se observa en los ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H. la compacidad de los materiales más superficiales es inferior a la de los materiales infrayacentes. La capacidad portante del terreno a la profundidad de 0,5 m bajo la superficie del terreno en el momento de la realización de las investigaciones de campo es de  $1,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .

#### 4.2.2 Asientos.

Para el cálculo de los asientos, utilizamos el método elástico y de acuerdo con los parámetros geotécnicos descritos anteriormente y con la carga admisible considerada de  $3,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  a partir de 1,0 m. de profundidad, tenemos:

$$H = q \cdot B \frac{1 - \mu^2}{E_s} I_w$$

- H Asiento.
- q Sobrecarga a la cota de cimentación.
- B Ancho de la cimentación.
- $\mu$  Coeficiente de Poisson.
- $I_w$  Coeficiente función del tipo de zapata y de la distribución de la carga.
- $E_s$  Módulo de deformación.

$$H = 0,0091 B$$

Eso significa que para un ancho de zapata de 1,5 m. resulta un asiento de 14 mm.

Los asientos estimados para el caso de cimentación superficial a 0,5 m de profundidad y  $1,5 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup> de carga admisible son de 10 mm.

Dado que todos los elementos de cimentación descansan sobre el mismo conjunto de materiales y los niveles inferiores presentan módulos de deformación del mismo orden, los cuales no presentan discontinuidades apreciables en la horizontal, y considerando cargas centradas y distribuidas de manera homogénea, desestimamos la posibilidad de que se produzcan asientos diferenciales que puedan dañar la futura edificación.

### **4.3 Nivel freático.**

Se registra el nivel freático a 3,32 m de profundidad en la calicata mecánica realizada. Dicha calicata alcanzó esa misma profundidad respecto a la cota de referencia, es decir, la superficie de la parcela.

## **5. Conclusiones.**

En base a las observaciones de campo "in situ", a las prospecciones geotécnicas (sondeo, y ensayos de penetración dinámica) y a los ensayos de laboratorio realizados para este estudio geotécnico, se pueden inferir las conclusiones siguientes para la parcela estudiada del polígono industrial "San Cristóbal", en la zona sureste del casco urbano de la ciudad de Valladolid, donde se proyecta construir una nave industrial que constará solamente de una planta baja. La nave ocupará una superficie en planta de 1320 m<sup>2</sup>.

Esta zona está enmarcada en el sector central de la Cuenca Terciaria Continental del Duero, modelada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

La parcela estudiada se sitúa entre los ríos Pisuerga y Duero, a 4,4 Km aproximadamente de la margen izquierda del río Pisuerga y a 5,5 Km aproximadamente de la margen derecha del río Duero. El terreno tiene una cota media de 722 m, con cota relativa de 37-47 m. sobre el cauce de ambos ríos. La parcela se sitúa fuera del límite de la zona de influencia de los depósitos aluviales de ambos ríos.

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, la zona que nos ocupa presenta una aceleración sísmica menor de 0,04 g, por lo que no es necesaria la aplicación de acciones sísmicas en el cálculo de la cimentación.

La parcela investigada es prácticamente horizontal y se sitúa aproximadamente a la misma cota que el vial de acceso a la misma. En el presente informe se considera cota 0,0 m. la cota de superficie de la parcela en el momento de la realización de las investigaciones de campo.

El subsuelo de la parcela investigada desde el punto de vista litológico está constituido en la zona afectada por la cimentación de la futura nave por un único conjunto.

A partir de 0,0 m se encuentran arenas arcillosas y arcillas arenosas, de color marrón. (Unidad Pedraja de Portillo) (Este nivel se encuentra parcialmente descomprimido en capa superior).

Consideramos factible realizar la cimentación de la futura nave, superficialmente, sobre el conjunto de arenas con algún fino a partir de 1,0 m de profundidad con respecto a la superficie del original del terreno.

La capacidad portante del conjunto de arenas con algún fino, a partir de 1,0 m de profundidad es de  $3,0 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup> para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas, o corridas.

La capacidad portante del conjunto de arenas con algún fino, a 0,5 m de profundidad es de  $1,5 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup> para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas, o corridas.

La excavación del cajeadado de la cimentación y del sótano de la nave se podrá realizar mediante maquinaria convencional.

Los asientos estimados para dichas cargas serán del orden de 10 - 14 mm, desestimándose la posibilidad de que se produzcan asientos diferenciales entre los distintos elementos de cimentación, que puedan dañar la futura edificación.

Por último, no es necesario el uso de hormigones especiales (resistentes a agentes químicos) en la confección de todos aquellos elementos que vayan a estar en contacto con el terreno.

En Valladolid, a 30 de Junio de 2016.

*Fdo.: Héctor Gómez Llorente*

*Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.*

# **MEMORIA**

## **Anejo 4. Ingeniería de las obras**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1 Características.....	1
1.2 Dimensiones.....	1
1.3 Materiales empleados.....	1
2. Descripción del edificio: obras y elementos de construcción.....	2
2.1 Estructura.....	2
2.2 Cubierta.....	2
2.3 Cerramientos.....	2
2.4 Carpintería.....	3
2.5 Solera.....	4
2.6 Pavimentos.....	4
3. Cálculo de la estructura.....	4
3.1 Justificación de la solución adoptada.....	4
3.2 Características de los materiales a utilizar.....	7
3.3 Acciones adaptadas para el cálculo.....	11
3.4 Acciones del viento.....	12
3.5 Acciones térmicas y reológicas.....	13
3.6 Acciones sísmicas.....	13
3.7 Combinaciones de acciones consideradas.....	13
4. Listado de la estructura.....	16



## 1. Introducción.

### 1.1 Características.

Este anejo describe, desarrolla y calcula los elementos estructurales de la nave que va a albergar toda la maquinaria, servicios y dependencias necesarias para el correcto funcionamiento de la empresa encargada de la fabricación de mermelada.

El proyecto desarrollado consta de una nave rectangular, cuyas dimensiones respecto a los ejes es de 60 m de longitud por 22 metros de anchura.

Se construirá una nave a dos aguas de estructura metálica con una superficie de 1320 m<sup>2</sup>, construida a base de pórticos metálicos de acero laminado formado por perfiles IPE en vigas y HEA en pórticos.

Para el cálculo de la estructura de la nave se han tenido en cuenta las cargas que actúan sobre cada elemento de la misma y se han aplicado las distintas hipótesis de cálculo determinadas por la norma correspondiente, tomando la más desfavorable en cada caso.

### 1.2 Dimensiones.

*Tabla 1. Dimensiones*

Luz de pórticos	20 m
Altura de pilares	6 m
Pendiente de la cubierta	20 %
Distancia entre pórticos	5 m
Número de pórticos	13

### 1.3 Materiales empleados.

*Tabla 2. Materiales*

Cimentación	Hormigón HA-25/P/40/IIa
Estructura	Acero corrugado soldable B500s
Cerramientos	Panel Sándwich lana de roca ignífugo.
Cubierta	Panel Sándwich lana de roca ignífugo.



## **2. Descripción del edificio: obras y elementos de construcción.**

### **2.1 Estructura.**

#### **2.1.1 Estructura de la nave.**

Se decide proyectar un edificio con una superficie de 1.320 m<sup>2</sup>. Estará compuesta por 13 unidades de pórticos de acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, etc.

Los pilares tendrán una altura libre de 6 metros formados por perfil HEA- 240 mm y estarán empotrados en la cimentación. La altura en coronación es de 8,20 metros.

Los dinteles serán perfiles IPE-300 unidos mediante soldadura a los pilares.

### **2.2 Cubierta.**

Se resuelve a dos aguas. La pendiente es del 20 %. La cubierta será de panel sándwich formado por un panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m<sup>3</sup>, con un espesor total de 8 cm, clasificado M-0 en su reacción al fuego.

### **2.3 Cerramientos.**

La elección del panel sándwich como material empleado en el cerramiento deriva del Anejo 1 de este proyecto "Estudio de alternativas".

#### **2.3.1 Cerramientos exteriores.**

El cerramiento exterior de la industria se va a realizar utilizando panel sándwich. Se dispone de un panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m<sup>3</sup>, con un espesor total de 8 cm, clasificado M-0 en su reacción al fuego.

Las principales ventajas de panel sándwich frente a otros elementos de construcción, que explican su gran desarrollo son las siguientes:

- Excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico, baja absorción de agua y aire, durabilidad.
- Baja densidad, lo cual permite salvar grandes distancias entre pilares, produciendo un ahorro en estructuras, lográndose además un acabado estético e higiénico
- Montajes rápidos y flexibles. Debido a estas características, el empleo de panel, actuando como cerramiento exterior (fachadas y cubierta) e interior (módulos) del edificio.

### **2.3.2 Cerramientos interiores.**

El cerramiento interior correspondiente a las cámaras frigoríficas será de panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m<sup>3</sup>, con un espesor total de 11 cm, clasificado M-0 en su reacción al fuego.

El resto de cerramientos interiores está compuesto por paneles tipo sándwich con alma interior de lana de roca. Paneles utilizados como cortafuegos para sectorización interior de industrias y cámaras frigoríficas. Es el único tipo de panel que debido a la lana de roca posee resistencia al fuego. Utilizando este material aislante en toda la industria previene la propagación de un posible incendio en el interior de las salas de producción o en el almacén de azúcar que es clasificado de alto riesgo de incendio.

### **2.3.3 Falso techo.**

Se instalará un falso techo en la zona de oficinas, a una altura de 5 m.

El material empleado será: Falso techo registrable de 600x600 mm. y espesor de 15 mm, para oficinas, pasillos, aseos y laboratorio, lana de roca de alta densidad, con refuerzos de velo de vidrio en cara posterior y cara vista velo de vidrio con pintura satinada blanca de alta reflexión luminosa, lavable con esponja húmeda y detergente no alcalino, aportando altas prestaciones térmicas y de absorción acústica (Alpha W 0,85), con máxima resistencia a la humedad (HR 100%), reacción al fuego según euroclase A1 y EF=30 minutos, sistema de montaje regular, instalado sobre sistema de perfilaría de acero galvanizado recubierta de lámina de aluminio blanca en la zona vista, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y ángulo, piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m<sup>2</sup>.

## **2.4 Carpintería.**

### **2.4.1 Puertas.**

#### **Puertas interiores.**

Existen 2 tipos de puertas dentro de la industria en función de su utilidad.

- Puertas interiores de la zona de oficinas:

Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (Sin incluir recibido de albañilería).

- Puertas para cámaras frigoríficas:

Puerta automática corredera de 3,10x2,38 m. con perfiles de estanqueidad de aluminio lacado color, para dos hojas fijas y dos móviles con un paso libre central de 1,50 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente. Montaje, conexionado y puesta en marcha. (sin ayudas de albañilería, ni electricidad).

### **Puertas exteriores**

Puerta basculante articulada a 1/3 de 3,00x2,30 m., construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizado y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

#### **2.4.2 Ventanas.**

Ventana oscilobatiente, RPT gama media, de 1 hoja de aluminio lacado blanco de 15 micras, de 80x100 cm. de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, capialzado monobloc y persiana de aluminio de lamas de 50 mm, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.

#### **2.5 Solera.**

La solera de la nave (oficinas y producción) será de hormigón armado y tendrá un espesor de 10 cm. La armadura de la misma será de malla electrosoldada, tipo 15x15x6, de acero B500-T.

En las zonas exteriores, la solera será de 15 cm de espesor, éste es mayor debido al paso de camiones por esa parte de la parcela.

Las soleras estarán ligeramente inclinadas (0,5%) hacia las zonas de desagüe.

#### **2.6 Pavimentos.**

Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxidico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m<sup>2</sup>; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de

3,0 kg/m<sup>2</sup>; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.

### 3. Cálculo de la estructura.

#### 3.1 Justificación de la solución adoptada.

La solución a adoptar concuerda con la zona climática a construir teniendo en cuenta las características y la capacidad portante del terreno. Se trata de una nave agroindustrial de una sola planta, sus dimensiones en largo por ancho son respectivamente 60 y 22 metros (respecto a los ejes).

Los cerramientos, de tipo sándwich metálico, estarán colocados en el interior de la estructura metálica. La altura de los pilares son 6 metros, la altura a cumbrera 8,20 metros.

Un requisito para el diseño de la estructura ha sido que no existan elementos constructivos en el interior de la misma, ni pilares, ni muros de carga, de forma que el interior de la nave, desde el punto de vista estructural es una superficie diáfana. Esto descarta el utilizar muros de carga.

Bajo el requisito anterior, se opta por utilizar estructura metálica de acero.

Se colocan placas de anclaje realizadas en acero S275.

##### 3.1.1 Estructura.

Se trata de una construcción compuesta por un solo sector en donde se engloba toda la empresa, pues se sitúa las oficinas y el laboratorio además de los aseos y vestuarios y la recepción, la zona de producción de los productos elaborados con la entrada y salida de la materia prima y del producto acabado respectivamente.

El tipo de estructura elegida corresponde a pórticos simples con perfiles HEA-240 y dinteles con perfil IPE-300.

##### 3.1.2 Cimentación.

La cimentación se realizará por medio de zapatas de hormigón armado HA-25, las dimensiones en todos los pilares que constituyen los pórticos tipo son 2,7x2,7x0,8 m, en el caso de los pórticos inicial/final las dimensiones de las zapatas son: 1,5x1,5x0,40 m y se unirán mediante vigas de arriostamiento y se ejecutará en base a:

Tabla 3. Cimentación.

Hormigón armado	HA-25/P/40/IIa
Hormigón de limpieza	HL-20/P/20/I
Acero	B-500S

Hay un total de 30 zapatas, ocupando una superficie de 22x60 m, con separación entre pilares que forman el pórtico de 5 metros respectivamente a cada lado. 22 zapatas son de 2,7x2,7x0,80 m (11 pórticos tipo), el resto de dimensiones 1,50x1,50x0,40 metros (2 pórticos tipo con 4 pilares cada pórtico).

### 3.1.3 Método de cálculo.

#### 3.1.3.1 Hormigón armado.

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

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

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

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

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

<p><b>Situaciones no sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p><b>Situaciones sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$
---

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

Para la obtención de las 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.

### 3.1.3.2 Acero laminado y conformado.

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

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

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

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

### 3.1.3.3 Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero.

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

### 3.1.3.4 Cálculos por ordenador.

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Tanto el dimensionamiento de la estructura como las zapatas se ha utilizado "Metalpla versión XE4.

## 3.2 Características de los materiales a utilizar.

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

### 3.2.1 Hormigón armado.

#### 3.2.1.1 Hormigones.

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

#### 3.2.1.2 Acero en barras.

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78				

#### 3.2.1.3 Acero en Mallazos.

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500				

### 3.2.1.4 Ejecución

	Toda obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables <b>Permanentes/Variables</b>	1.35/1.5				

### 3.2.2 Aceros laminados.

		Toda obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
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				

### 3.2.3 Aceros conformados.

		Toda obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				
Acero y Placas Paneles	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				

### 3.2.4 Uniones entre elementos.

		Toda obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
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				



### **3.2.5 Muros de fábrica.**

No se utilizan muros de fábrica, la construcción es diáfana.

### **3.2.6 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

### **3.2.7 Distorsión angular y deformaciones admisibles.**

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300.

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

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

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

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

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

<b>Desplazamientos horizontales</b>	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

### 3.3 Acciones adaptadas para el cálculo.

#### 3.3.1 Acciones gravitatorias

##### 3.3.1.1 Cargas superficiales.

##### 3.3.1.1.1 Pavimentos y revestimientos.

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda	0.4

##### 3.3.1.1.2 Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

### 3.3.1.1.3 Sobrecarga de uso.

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Todo Viviendas	2

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda (No visitable)	0.4

### 3.3.1.2 Cargas lineales.

#### 3.3.1.2.1 Peso propio de las fachadas.

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	6

#### 3.3.1.2.2 Peso propio de las particiones pesadas.

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

#### 3.3.1.2.3 Sobrecarga en voladizos.

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

#### 3.3.1.3 Cargas horizontales en barandas y antepechos.

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

## 3.4 Acciones del viento.

### 3.4.1 Altura de coronación del edificio (en metros).

La altura del edificio es de 8,20 metros.

### 3.4.2 Grado de aspereza.

El grado de aspereza es el IV, siendo una zona urbana general, ya sea industrial o forestal.

### 3.4.3 Presión dinámica del viento (en KN/m<sup>2</sup>).

Se corresponde con la zona A, es decir la presión dinámica del viento es 0,42 KN/m<sup>2</sup>.

### 3.4.4 Zona eólica (según CTE DB-SE-AE).

Según la zona eólica del CTE, Valladolid corresponde a la zona A. La velocidad del viento es de 0,26 m/s.

### 3.5 Acciones térmicas y reológicas.

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

En este caso no es necesaria la instalación de juntas de dilatación.

### 3.6 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 Valladolid. No se consideran las acciones sísmicas.

### 3.7 Combinaciones de acciones consideradas.

#### 3.7.1 Hormigón Armado.

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**

- **Situaciones no sísmicas**

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

- **Situaciones sísmicas**

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	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)				
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

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

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

▪ **Situaciones sísmicas**

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				
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.

### 3.7.2 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**

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

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)				

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.

### 3.7.3 Acero conformado.

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

### 3.7.4 Madera.

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

**E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M**

## 4. Listados de la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador denominado METALPLA XE4.

Se han calculado los pórticos tanto iniciales/finales, como los incluidos en la estructura. Además se han calculado las zapatas que han conformado la cimentación.

En primer lugar, se representan los datos de los pórticos inicial/final, y a continuación los incluidos en la estructura (pórticos tipo).

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### Datos Generales

Número de nudos .....	13
Número de barras .....	12
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



**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	3,67	0,00	0,00	Empotramiento
3	7,33	0,00	0,00	Empotramiento
4	14,67	0,00	0,00	Empotramiento
5	18,33	0,00	0,00	Empotramiento
6	22,00	0,00	0,00	Empotramiento
7	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
8	3,67	6,73	0,00	Nudo libre
9	7,33	7,47	0,00	Nudo libre
10	11,00	8,20	0,00	Nudo libre
11	14,67	7,47	0,00	Nudo libre
12	18,33	6,73	0,00	Nudo libre
13	22,00	6,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**NUDOS. Imperfecciones (mm.)**

<b>Número</b>	<b>Imperf. X</b>	<b>Imperf. Y</b>	<b>Imperf. Z</b>
7	19,00	0,00	0,00
8	22,00	0,00	0,00
9	24,00	0,00	0,00
10	27,00	0,00	0,00
11	24,00	0,00	0,00
12	22,00	0,00	0,00
13	19,00	0,00	0,00

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL****BARRAS.****(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	7	Pilar	9,19	9,90	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	8	Pilar	6,07	11,11	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	9	Pilar	4,72	12,32	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	11	Pilar	8,05	12,32	1	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	12	Pilar	4,55	11,11	1	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	13	Pilar	7,59	9,90	1	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
8	8	9	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
9	9	10	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
10	10	11	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
11	11	12	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
12	12	13	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	100	Material menú
2	I HEA	100	Material menú
3	I HEA	100	Material menú
4	I HEA	100	Material menú
5	I HEA	100	Material menú
6	I HEA	100	Material menú
7	I PE	100	Material menú
8	I PE	100	Material menú
9	I PE	100	Material menú
10	I PE	100	Material menú
11	I PE	100	Material menú
12	I PE	100	Material menú

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL****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	0,171	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	9	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	9	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	10	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	10	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	11	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	11	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	12	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	12	Uniforme	Generales	0,250	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
2	9	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	10	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	11	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	12	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	0,944	90	0,00	0,00
3	8	Uniforme	Generales	0,944	90	0,00	0,00
3	9	Uniforme	Generales	0,944	90	0,00	0,00
3	10	Uniforme	Generales	0,944	90	0,00	0,00
3	11	Uniforme	Generales	0,944	90	0,00	0,00
3	12	Uniforme	Generales	0,944	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,168	0	0,00	0,00
4	6	Uniforme	Generales	0,543	360	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,703	258,7	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	1,169	258,7	0,00	1,64
4	8	Uniforme	Generales	0,733	258,7	0,00	0,00
4	9	Uniforme	Generales	0,762	258,7	0,00	0,00
4	10	Uniforme	Generales	0,332	-78,7	0,00	0,00
4	10	Parcial uniforme	Generales	0,705	-78,7	0,00	1,64
4	11	Uniforme	Generales	0,322	-78,68	0,00	0,00
4	12	Uniforme	Generales	0,306	-78,7	0,00	0,00

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
5	1	Uniforme	Generales	1,168	0	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,543	360	0,00	0,00
5	7	Uniforme	Generales	0,217	78,7	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	0,227	78,68	0,00	0,00
5	9	Uniforme	Generales	0,235	78,7	0,00	0,00
5	10	Uniforme	Generales	0,413	-78,7	0,00	0,00
5	11	Uniforme	Generales	0,396	-78,68	0,00	0,00
5	12	Uniforme	Generales	0,381	-78,7	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,304	180	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,304	360	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	1,167	258,7	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	1,218	258,7	0,00	0,00
6	9	Uniforme	Generales	1,265	258,7	0,00	0,00
6	10	Uniforme	Generales	1,271	-78,7	0,00	0,00
6	11	Uniforme	Generales	1,224	-78,68	0,00	0,00
6	12	Uniforme	Generales	1,172	-78,7	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**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			
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

# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

#### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración çc.....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración çs.....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,3
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración çf.....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2
1	1	0	0		0	0	3
1	1	0	0		0	0	4
1	1	0	0		0	0	5
1	1	0	0		0	0	6



**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**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	-2,269	0,129	0,000	0,000	0,000	-0,344
	7	-0,880	0,134	0,000	0,000	0,000	-0,449
2	1	-5,161	0,567	0,000	0,000	0,000	-1,521
	7	-3,772	0,571	0,000	0,000	0,000	-1,941
3	1	-5,052	0,551	0,000	0,000	0,000	-1,476
	7	-3,663	0,555	0,000	0,000	0,000	-1,885
4	1	1,802	-7,363	0,000	0,000	0,000	11,118
	7	3,157	3,153	0,000	0,000	0,000	1,438
5	1	-2,163	-7,595	0,000	0,000	0,000	12,810
	7	-0,808	2,921	0,000	0,000	0,000	1,365
6	1	-2,569	-3,955	0,000	0,000	0,000	5,523
	7	-1,201	2,357	0,000	0,000	0,000	-0,679
7	1	-4,936	-4,104	0,000	0,000	0,000	6,566
	7	-3,568	2,207	0,000	0,000	0,000	-0,695
8	1	-1,939	4,340	0,000	0,000	0,000	-5,426
	7	-0,529	-2,697	0,000	0,000	0,000	0,487
9	1	0,438	-7,161	0,000	0,000	0,000	10,632
	7	1,793	3,355	0,000	0,000	0,000	0,769
10	1	-3,513	-7,400	0,000	0,000	0,000	12,365
	7	-2,158	3,117	0,000	0,000	0,000	0,729
11	1	1,513	6,657	0,000	0,000	0,000	-7,508
	7	2,939	-5,075	0,000	0,000	0,000	2,766
12	1	2,715	-7,413	0,000	0,000	0,000	11,223
	7	3,505	3,101	0,000	0,000	0,000	1,600
13	1	-1,259	-7,643	0,000	0,000	0,000	12,893
	7	-0,470	2,872	0,000	0,000	0,000	1,509
14	1	3,816	6,394	0,000	0,000	0,000	-6,821
	7	4,676	-5,339	0,000	0,000	0,000	3,645

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-3,066	0,008	0,000	0,000	0,000	-0,087
	8	-1,508	0,013	0,000	0,000	0,000	0,009
2	2	-7,969	0,043	0,000	0,000	0,000	-0,406
	8	-6,411	0,049	0,000	0,000	0,000	0,024

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

3	2	-7,785	0,042	0,000	0,000	0,000	-0,394
	8	-6,227	0,047	0,000	0,000	0,000	0,023
4	2	1,965	-0,789	0,000	0,000	0,000	3,075
	8	3,523	-0,784	0,000	0,000	0,000	2,138
5	2	-3,950	-1,558	0,000	0,000	0,000	5,819
	8	-2,392	-1,553	0,000	0,000	0,000	4,928
6	2	-4,797	-0,433	0,000	0,000	0,000	1,590
	8	-3,239	-0,427	0,000	0,000	0,000	1,394
7	2	-8,330	-0,907	0,000	0,000	0,000	3,284
	8	-6,772	-0,902	0,000	0,000	0,000	3,106
8	2	-4,467	-0,019	0,000	0,000	0,000	-0,167
	8	-2,909	-0,014	0,000	0,000	0,000	0,250
9	2	-0,420	-0,769	0,000	0,000	0,000	2,976
	8	1,138	-0,764	0,000	0,000	0,000	2,203
10	2	-6,327	-1,544	0,000	0,000	0,000	5,769
	8	-4,769	-1,539	0,000	0,000	0,000	5,037
11	2	0,144	-0,081	0,000	0,000	0,000	0,130
	8	1,702	-0,076	0,000	0,000	0,000	0,397
12	2	3,220	-0,792	0,000	0,000	0,000	3,085
	8	4,144	-0,789	0,000	0,000	0,000	2,107
13	2	-2,695	-1,559	0,000	0,000	0,000	5,803
	8	-1,771	-1,556	0,000	0,000	0,000	4,874
14	2	3,794	-0,108	0,000	0,000	0,000	0,317
	8	4,717	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,390

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-4,389	0,161	0,000	0,000	0,000	-0,462
	9	-2,661	0,166	0,000	0,000	0,000	-0,767
2	3	-13,107	0,697	0,000	0,000	0,000	-2,056
	9	-11,379	0,703	0,000	0,000	0,000	-3,290
3	3	-12,778	0,677	0,000	0,000	0,000	-1,994
	9	-11,050	0,683	0,000	0,000	0,000	-3,195
4	3	1,779	-0,901	0,000	0,000	0,000	3,297
	9	3,507	-0,895	0,000	0,000	0,000	3,337
5	3	-6,247	-0,979	0,000	0,000	0,000	4,376
	9	-4,519	-0,974	0,000	0,000	0,000	3,349

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

6	3	-9,081	0,061	0,000	0,000	0,000	0,355
	9	-7,353	0,067	0,000	0,000	0,000	-0,667
7	3	-13,923	0,018	0,000	0,000	0,000	0,986
	9	-12,195	0,023	0,000	0,000	0,000	-0,641
8	3	-7,167	0,471	0,000	0,000	0,000	-1,369
	9	-5,439	0,477	0,000	0,000	0,000	-2,216
9	3	-2,414	-0,628	0,000	0,000	0,000	2,600
	9	-0,686	-0,623	0,000	0,000	0,000	2,164
10	3	-10,461	-0,696	0,000	0,000	0,000	3,677
	9	-8,733	-0,690	0,000	0,000	0,000	2,202
11	3	0,742	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,256
	9	2,470	0,093	0,000	0,000	0,000	-0,416
12	3	3,570	-0,971	0,000	0,000	0,000	3,460
	9	4,594	-0,968	0,000	0,000	0,000	3,632
13	3	-4,448	-1,053	0,000	0,000	0,000	4,533
	9	-3,424	-1,050	0,000	0,000	0,000	3,627
14	3	6,696	-0,229	0,000	0,000	0,000	0,624
	9	7,720	-0,226	0,000	0,000	0,000	1,057

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-4,376	-0,178	0,000	0,000	0,000	0,518
	11	-2,648	-0,172	0,000	0,000	0,000	0,802
2	4	-13,059	-0,739	0,000	0,000	0,000	2,227
	11	-11,331	-0,733	0,000	0,000	0,000	3,418
3	4	-12,731	-0,718	0,000	0,000	0,000	2,161
	11	-11,003	-0,712	0,000	0,000	0,000	3,319
4	4	0,679	-0,331	0,000	0,000	0,000	1,704
	11	2,407	-0,326	0,000	0,000	0,000	0,725
5	4	-0,533	-1,184	0,000	0,000	0,000	4,839
	11	1,195	-1,179	0,000	0,000	0,000	4,024
6	4	-9,662	-0,795	0,000	0,000	0,000	2,891
	11	-7,934	-0,790	0,000	0,000	0,000	3,325
7	4	-10,396	-1,290	0,000	0,000	0,000	4,821
	11	-8,668	-1,284	0,000	0,000	0,000	5,354
8	4	-7,121	-0,496	0,000	0,000	0,000	1,460
	11	-5,393	-0,491	0,000	0,000	0,000	2,278

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

9	4	-3,473	-0,593	0,000	0,000	0,000	2,526
	11	-1,745	-0,587	0,000	0,000	0,000	2,015
10	4	-4,683	-1,436	0,000	0,000	0,000	5,709
	11	-2,955	-1,431	0,000	0,000	0,000	5,360
11	4	0,771	-0,089	0,000	0,000	0,000	0,246
	11	2,499	-0,083	0,000	0,000	0,000	0,397
12	4	2,454	-0,262	0,000	0,000	0,000	1,482
	11	3,477	-0,258	0,000	0,000	0,000	0,380
13	4	1,239	-1,119	0,000	0,000	0,000	4,595
	11	2,263	-1,115	0,000	0,000	0,000	3,660
14	4	6,705	0,248	0,000	0,000	0,000	-0,706
	11	7,729	0,251	0,000	0,000	0,000	-1,130

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-3,056	-0,031	0,000	0,000	0,000	0,157
	12	-1,498	-0,026	0,000	0,000	0,000	0,042
2	5	-7,933	-0,107	0,000	0,000	0,000	0,630
	12	-6,375	-0,102	0,000	0,000	0,000	0,164
3	5	-7,750	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,612
	12	-6,192	-0,099	0,000	0,000	0,000	0,159
4	5	-2,123	-0,799	0,000	0,000	0,000	2,903
	12	-0,565	-0,794	0,000	0,000	0,000	2,530
5	5	-0,972	-1,657	0,000	0,000	0,000	6,052
	12	0,586	-1,652	0,000	0,000	0,000	5,159
6	5	-7,199	-0,578	0,000	0,000	0,000	2,353
	12	-5,641	-0,572	0,000	0,000	0,000	1,742
7	5	-6,483	-1,085	0,000	0,000	0,000	4,283
	12	-4,925	-1,080	0,000	0,000	0,000	3,358
8	5	-4,432	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,284
	12	-2,874	-0,011	0,000	0,000	0,000	-0,158
9	5	-4,481	-0,843	0,000	0,000	0,000	3,188
	12	-2,923	-0,838	0,000	0,000	0,000	2,644
10	5	-3,312	-1,703	0,000	0,000	0,000	6,388
	12	-1,754	-1,698	0,000	0,000	0,000	5,319
11	5	0,168	0,082	0,000	0,000	0,000	-0,147
	12	1,726	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,421

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

12	5	-0,878	-0,784	0,000	0,000	0,000	2,811
	12	0,045	-0,781	0,000	0,000	0,000	2,486
13	5	0,266	-1,642	0,000	0,000	0,000	5,936
	12	1,189	-1,639	0,000	0,000	0,000	5,091
14	5	3,802	0,137	0,000	0,000	0,000	-0,427
	12	4,726	0,140	0,000	0,000	0,000	-0,492

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-2,288	-0,152	0,000	0,000	0,000	0,415
	13	-0,899	-0,147	0,000	0,000	0,000	0,489
2	6	-5,229	-0,631	0,000	0,000	0,000	1,752
	13	-3,840	-0,627	0,000	0,000	0,000	2,084
3	6	-5,118	-0,613	0,000	0,000	0,000	1,701
	13	-3,729	-0,609	0,000	0,000	0,000	2,023
4	6	-1,606	-3,621	0,000	0,000	0,000	6,188
	13	-0,234	1,271	0,000	0,000	0,000	0,915
5	6	-2,718	-4,533	0,000	0,000	0,000	9,588
	13	-1,345	0,358	0,000	0,000	0,000	3,129
6	6	-4,740	-2,711	0,000	0,000	0,000	5,259
	13	-3,361	0,226	0,000	0,000	0,000	2,341
7	6	-5,429	-3,264	0,000	0,000	0,000	7,355
	13	-4,050	-0,328	0,000	0,000	0,000	3,711
8	6	-1,940	-4,375	0,000	0,000	0,000	5,544
	13	-0,573	2,671	0,000	0,000	0,000	-0,420
9	6	-3,039	-3,860	0,000	0,000	0,000	6,886
	13	-1,666	1,031	0,000	0,000	0,000	1,718
10	6	-4,173	-4,780	0,000	0,000	0,000	10,345
	13	-2,800	0,112	0,000	0,000	0,000	3,975
11	6	1,578	-6,653	0,000	0,000	0,000	7,487
	13	2,929	5,087	0,000	0,000	0,000	-2,789
12	6	-0,665	-3,555	0,000	0,000	0,000	5,990
	13	0,143	1,334	0,000	0,000	0,000	0,696
13	6	-1,766	-4,466	0,000	0,000	0,000	9,362
	13	-0,959	0,423	0,000	0,000	0,000	2,889
14	6	3,908	-6,363	0,000	0,000	0,000	6,704
	13	4,694	5,376	0,000	0,000	0,000	-3,727

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL****ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)****Barra : 7**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	7	-0,306	-0,836	0,000	0,000	0,000	0,449
	8	0,024	0,815	0,000	0,000	0,000	-0,410
2	7	-1,311	-3,583	0,000	0,000	0,000	1,941
	8	0,098	3,468	0,000	0,000	0,000	-1,726
3	7	-1,273	-3,479	0,000	0,000	0,000	1,885
	8	0,095	3,368	0,000	0,000	0,000	-1,677
4	7	-2,462	3,722	0,000	0,000	0,000	-1,438
	8	-2,132	-1,449	0,000	0,000	0,000	0,209
5	7	-3,024	-0,211	0,000	0,000	0,000	-1,365
	8	-2,694	2,658	0,000	0,000	0,000	-3,215
6	7	-2,548	-0,708	0,000	0,000	0,000	0,679
	8	-1,180	2,047	0,000	0,000	0,000	-1,371
7	7	-2,873	-3,057	0,000	0,000	0,000	0,695
	8	-1,505	4,522	0,000	0,000	0,000	-3,435
8	7	2,538	-1,055	0,000	0,000	0,000	-0,487
	8	3,906	1,862	0,000	0,000	0,000	-1,024
9	7	-2,932	2,425	0,000	0,000	0,000	-0,769
	8	-2,082	-0,148	0,000	0,000	0,000	-0,468
10	7	-3,483	-1,494	0,000	0,000	0,000	-0,729
	8	-2,635	3,973	0,000	0,000	0,000	-3,910
11	7	5,558	1,870	0,000	0,000	0,000	-2,766
	8	6,408	-0,431	0,000	0,000	0,000	0,072
12	7	-2,342	4,052	0,000	0,000	0,000	-1,600
	8	-2,146	-1,792	0,000	0,000	0,000	0,394
13	7	-2,908	0,111	0,000	0,000	0,000	-1,509
	8	-2,713	2,308	0,000	0,000	0,000	-3,018
14	7	6,163	3,520	0,000	0,000	0,000	-3,645
	8	6,359	-2,052	0,000	0,000	0,000	0,898

**Barra : 8**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	8	-0,290	-0,660	0,000	0,000	0,000	0,401
	9	0,041	0,990	0,000	0,000	0,000	-1,019
2	8	-1,227	-2,804	0,000	0,000	0,000	1,702
	9	0,183	4,244	0,000	0,000	0,000	-4,395

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

3	8	-1,192	-2,724	0,000	0,000	0,000	1,654
	9	0,178	4,121	0,000	0,000	0,000	-4,266
4	8	-0,662	1,847	0,000	0,000	0,000	-2,348
	9	-0,331	-0,616	0,000	0,000	0,000	0,045
5	8	-1,648	0,006	0,000	0,000	0,000	-1,713
	9	-1,318	2,930	0,000	0,000	0,000	-3,778
6	8	-1,407	-1,212	0,000	0,000	0,000	-0,023
	9	-0,037	3,164	0,000	0,000	0,000	-3,628
7	8	-1,970	-2,293	0,000	0,000	0,000	0,330
	9	-0,601	5,315	0,000	0,000	0,000	-5,982
8	8	3,341	-0,992	0,000	0,000	0,000	0,774
	9	4,711	1,751	0,000	0,000	0,000	-2,193
9	8	-1,106	0,816	0,000	0,000	0,000	-1,735
	9	-0,256	0,950	0,000	0,000	0,000	-1,568
10	8	-2,076	-1,005	0,000	0,000	0,000	-1,127
	9	-1,226	4,516	0,000	0,000	0,000	-5,438
11	8	6,821	1,219	0,000	0,000	0,000	-0,469
	9	7,671	-1,368	0,000	0,000	0,000	0,747
12	8	-0,547	2,112	0,000	0,000	0,000	-2,501
	9	-0,351	-1,023	0,000	0,000	0,000	0,465
13	8	-1,540	0,263	0,000	0,000	0,000	-1,855
	9	-1,344	2,514	0,000	0,000	0,000	-3,339
14	8	7,401	2,547	0,000	0,000	0,000	-1,288
	9	7,598	-3,309	0,000	0,000	0,000	2,715

**Barra : 9**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	9	-0,652	-1,584	0,000	0,000	0,000	1,787
	10	-0,322	0,067	0,000	0,000	0,000	1,059
2	9	-2,772	-6,768	0,000	0,000	0,000	7,685
	10	-1,363	0,284	0,000	0,000	0,000	4,596
3	9	-2,692	-6,572	0,000	0,000	0,000	7,461
	10	-1,324	0,276	0,000	0,000	0,000	4,460
4	9	1,245	2,643	0,000	0,000	0,000	-3,382
	10	1,575	0,017	0,000	0,000	0,000	-1,573
5	9	-1,264	-1,693	0,000	0,000	0,000	0,429
	10	-0,934	1,278	0,000	0,000	0,000	0,355

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

6	9	-1,567	-4,029	0,000	0,000	0,000	4,296
	10	-0,199	0,253	0,000	0,000	0,000	2,821
7	9	-3,053	-6,632	0,000	0,000	0,000	6,623
	10	-1,685	1,008	0,000	0,000	0,000	4,045
8	9	3,160	-3,482	0,000	0,000	0,000	4,409
	10	4,528	-0,895	0,000	0,000	0,000	3,674
9	9	0,217	0,153	0,000	0,000	0,000	-0,596
	10	1,066	0,125	0,000	0,000	0,000	0,074
10	9	-2,290	-4,180	0,000	0,000	0,000	3,236
	10	-1,441	1,388	0,000	0,000	0,000	2,044
11	9	8,072	1,074	0,000	0,000	0,000	-0,330
	10	8,922	-1,778	0,000	0,000	0,000	1,603
12	9	1,512	3,286	0,000	0,000	0,000	-4,097
	10	1,708	-0,013	0,000	0,000	0,000	-1,994
13	9	-0,998	-1,051	0,000	0,000	0,000	-0,288
	10	-0,803	1,247	0,000	0,000	0,000	-0,078
14	9	9,356	4,214	0,000	0,000	0,000	-3,772
	10	9,552	-1,909	0,000	0,000	0,000	-0,379

**Barra : 10**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	10	-0,324	-0,062	0,000	0,000	0,000	-1,059
	11	-0,653	1,587	0,000	0,000	0,000	-1,798
2	10	-1,368	-0,262	0,000	0,000	0,000	-4,596
	11	-2,776	6,778	0,000	0,000	0,000	-7,725
3	10	-1,329	-0,255	0,000	0,000	0,000	-4,460
	11	-2,696	6,582	0,000	0,000	0,000	-7,500
4	10	1,447	0,621	0,000	0,000	0,000	1,573
	11	1,118	-1,326	0,000	0,000	0,000	1,542
5	10	-1,354	0,820	0,000	0,000	0,000	-0,355
	11	-1,683	0,154	0,000	0,000	0,000	-1,474
6	10	-0,281	0,157	0,000	0,000	0,000	-2,821
	11	-1,648	4,836	0,000	0,000	0,000	-5,471
7	10	-1,943	0,283	0,000	0,000	0,000	-4,045
	11	-3,310	5,730	0,000	0,000	0,000	-7,345
8	10	4,524	0,914	0,000	0,000	0,000	-3,674
	11	3,158	3,477	0,000	0,000	0,000	-4,423



**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

9	10	0,936	0,526	0,000	0,000	0,000	-0,074
	11	0,088	1,173	0,000	0,000	0,000	-1,282
10	10	-1,864	0,728	0,000	0,000	0,000	-2,044
	11	-2,712	2,656	0,000	0,000	0,000	-4,343
11	10	8,920	1,788	0,000	0,000	0,000	-1,603
	11	8,072	-1,093	0,000	0,000	0,000	0,347
12	10	1,582	0,645	0,000	0,000	0,000	1,994
	11	1,387	-1,973	0,000	0,000	0,000	2,274
13	10	-1,220	0,843	0,000	0,000	0,000	0,078
	11	-1,415	-0,495	0,000	0,000	0,000	-0,728
14	10	9,552	1,910	0,000	0,000	0,000	0,379
	11	9,358	-4,237	0,000	0,000	0,000	3,806

**Barra : 11**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	11	0,027	-0,978	0,000	0,000	0,000	0,996
	12	-0,303	0,670	0,000	0,000	0,000	-0,420
2	11	0,131	-4,198	0,000	0,000	0,000	4,307
	12	-1,279	2,842	0,000	0,000	0,000	-1,773
3	11	0,127	-4,076	0,000	0,000	0,000	4,181
	12	-1,242	2,760	0,000	0,000	0,000	-1,723
4	11	0,973	1,099	0,000	0,000	0,000	-2,267
	12	0,643	0,943	0,000	0,000	0,000	-1,548
5	11	-0,757	1,553	0,000	0,000	0,000	-2,550
	12	-1,087	0,982	0,000	0,000	0,000	-2,187
6	11	0,659	-2,796	0,000	0,000	0,000	2,146
	12	-0,711	2,958	0,000	0,000	0,000	-2,449
7	11	-0,377	-2,527	0,000	0,000	0,000	1,991
	12	-1,746	2,978	0,000	0,000	0,000	-2,836
8	11	4,681	-1,719	0,000	0,000	0,000	2,145
	12	3,311	1,001	0,000	0,000	0,000	-0,803
9	11	1,002	-0,425	0,000	0,000	0,000	-0,733
	12	0,152	2,013	0,000	0,000	0,000	-2,233
10	11	-0,738	0,032	0,000	0,000	0,000	-1,017
	12	-1,588	2,055	0,000	0,000	0,000	-2,884
11	11	7,672	1,378	0,000	0,000	0,000	-0,744
	12	6,823	-1,240	0,000	0,000	0,000	0,488

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

12	11	0,969	1,489	0,000	0,000	0,000	-2,654
	12	0,774	0,661	0,000	0,000	0,000	-1,363
13	11	-0,758	1,940	0,000	0,000	0,000	-2,932
	12	-0,954	0,697	0,000	0,000	0,000	-1,995
14	11	7,619	3,300	0,000	0,000	0,000	-2,676
	12	7,425	-2,583	0,000	0,000	0,000	1,336

**Barra : 12**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	12	0,011	-0,795	0,000	0,000	0,000	0,378
	13	-0,318	0,854	0,000	0,000	0,000	-0,489
2	12	0,052	-3,393	0,000	0,000	0,000	1,609
	13	-1,357	3,647	0,000	0,000	0,000	-2,084
3	12	0,050	-3,295	0,000	0,000	0,000	1,563
	13	-1,317	3,541	0,000	0,000	0,000	-2,023
4	12	1,531	0,541	0,000	0,000	0,000	-0,982
	13	1,202	0,474	0,000	0,000	0,000	-0,915
5	12	0,421	1,876	0,000	0,000	0,000	-2,972
	13	0,092	1,389	0,000	0,000	0,000	-3,129
6	12	0,940	-2,466	0,000	0,000	0,000	0,707
	13	-0,427	3,341	0,000	0,000	0,000	-2,341
7	12	0,264	-1,645	0,000	0,000	0,000	-0,522
	13	-1,103	3,911	0,000	0,000	0,000	-3,711
8	12	3,877	-1,817	0,000	0,000	0,000	0,961
	13	2,510	1,078	0,000	0,000	0,000	0,420
9	12	1,539	-0,694	0,000	0,000	0,000	-0,411
	13	0,690	1,834	0,000	0,000	0,000	-1,718
10	12	0,417	0,662	0,000	0,000	0,000	-2,435
	13	-0,431	2,769	0,000	0,000	0,000	-3,975
11	12	6,404	0,435	0,000	0,000	0,000	-0,067
	13	5,557	-1,892	0,000	0,000	0,000	2,789
12	12	1,532	0,856	0,000	0,000	0,000	-1,123
	13	1,337	0,118	0,000	0,000	0,000	-0,696
13	12	0,425	2,181	0,000	0,000	0,000	-3,096
	13	0,230	1,022	0,000	0,000	0,000	-2,889
14	12	6,375	2,024	0,000	0,000	0,000	-0,844
	13	6,181	-3,568	0,000	0,000	0,000	3,727

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,136	2,268	0,000	0,000	0,000	-0,344
2	0,583	5,159	0,000	0,000	0,000	-1,521
3	0,567	5,050	0,000	0,000	0,000	-1,476
4	-7,369	-1,779	0,000	0,000	0,000	11,118
5	-7,588	2,188	0,000	0,000	0,000	12,810
6	-3,947	2,582	0,000	0,000	0,000	5,523
7	-4,089	4,949	0,000	0,000	0,000	6,566
8	4,346	1,926	0,000	0,000	0,000	-5,426
9	-7,162	-0,415	0,000	0,000	0,000	10,632
10	-7,389	3,536	0,000	0,000	0,000	12,365
11	6,652	-1,534	0,000	0,000	0,000	-7,508
12	-7,422	-2,692	0,000	0,000	0,000	11,223
13	-7,639	1,283	0,000	0,000	0,000	12,893
14	6,382	-3,836	0,000	0,000	0,000	-6,821

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,018	3,066	0,000	0,000	0,000	-0,087
2	0,070	7,969	0,000	0,000	0,000	-0,406
3	0,068	7,785	0,000	0,000	0,000	-0,394
4	-0,795	-1,962	0,000	0,000	0,000	3,075
5	-1,545	3,955	0,000	0,000	0,000	5,819
6	-0,417	4,799	0,000	0,000	0,000	1,590
7	-0,880	8,333	0,000	0,000	0,000	3,284
8	-0,004	4,467	0,000	0,000	0,000	-0,167
9	-0,768	0,422	0,000	0,000	0,000	2,976
10	-1,523	6,332	0,000	0,000	0,000	5,769
11	-0,081	-0,144	0,000	0,000	0,000	0,130
12	-0,803	-3,218	0,000	0,000	0,000	3,085
13	-1,551	2,700	0,000	0,000	0,000	5,803
14	-0,120	-3,794	0,000	0,000	0,000	0,317

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,175	4,388	0,000	0,000	0,000	-0,462
2	0,739	13,105	0,000	0,000	0,000	-2,056
3	0,718	12,775	0,000	0,000	0,000	-1,994
4	-0,907	-1,776	0,000	0,000	0,000	3,297
5	-0,959	6,250	0,000	0,000	0,000	4,376
6	0,091	9,081	0,000	0,000	0,000	0,355
7	0,063	13,923	0,000	0,000	0,000	0,986
8	0,494	7,165	0,000	0,000	0,000	-1,369
9	-0,621	2,416	0,000	0,000	0,000	2,600

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

<b>REACCIONES EN LOS APOYOS.</b>							<b>(kN y mkN)</b>
10	-0,662	10,463	0,000	0,000	0,000	3,677	
11	0,085	-0,742	0,000	0,000	0,000	-0,256	
12	-0,983	-3,567	0,000	0,000	0,000	3,460	
13	-1,039	4,452	0,000	0,000	0,000	4,533	
14	-0,251	-6,695	0,000	0,000	0,000	0,624	

**Nudo : 4**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,164	4,377	0,000	0,000	0,000	0,518
2	-0,697	13,061	0,000	0,000	0,000	2,227
3	-0,677	12,733	0,000	0,000	0,000	2,161
4	-0,333	-0,678	0,000	0,000	0,000	1,704
5	-1,183	0,537	0,000	0,000	0,000	4,839
6	-0,764	9,665	0,000	0,000	0,000	2,891
7	-1,256	10,400	0,000	0,000	0,000	4,821
8	-0,473	7,123	0,000	0,000	0,000	1,460
9	-0,582	3,474	0,000	0,000	0,000	2,526
10	-1,421	4,687	0,000	0,000	0,000	5,709
11	-0,091	-0,771	0,000	0,000	0,000	0,246
12	-0,270	-2,453	0,000	0,000	0,000	1,482
13	-1,123	-1,235	0,000	0,000	0,000	4,595
14	0,226	-6,706	0,000	0,000	0,000	-0,706

**Nudo : 5**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,021	3,056	0,000	0,000	0,000	0,157
2	-0,081	7,933	0,000	0,000	0,000	0,630
3	-0,079	7,750	0,000	0,000	0,000	0,612
4	-0,792	2,126	0,000	0,000	0,000	2,903
5	-1,654	0,978	0,000	0,000	0,000	6,052
6	-0,554	7,201	0,000	0,000	0,000	2,353
7	-1,063	6,486	0,000	0,000	0,000	4,283
8	-0,002	4,432	0,000	0,000	0,000	0,284
9	-0,828	4,484	0,000	0,000	0,000	3,188
10	-1,692	3,318	0,000	0,000	0,000	6,388
11	0,081	-0,168	0,000	0,000	0,000	-0,147
12	-0,781	0,881	0,000	0,000	0,000	2,811
13	-1,643	-0,261	0,000	0,000	0,000	5,936
14	0,125	-3,803	0,000	0,000	0,000	-0,427

**Nudo : 6**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,145	2,288	0,000	0,000	0,000	0,415
2	-0,615	5,231	0,000	0,000	0,000	1,752
3	-0,597	5,120	0,000	0,000	0,000	1,701
4	-3,615	1,618	0,000	0,000	0,000	6,188

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mKN)**

5	-4,525	2,733	0,000	0,000	0,000	9,588
6	-2,696	4,749	0,000	0,000	0,000	5,259
7	-3,247	5,440	0,000	0,000	0,000	7,355
8	-4,368	1,953	0,000	0,000	0,000	5,544
9	-3,851	3,051	0,000	0,000	0,000	6,886
10	-4,767	4,189	0,000	0,000	0,000	10,345
11	-6,658	-1,557	0,000	0,000	0,000	7,487
12	-3,553	0,676	0,000	0,000	0,000	5,990
13	-4,461	1,780	0,000	0,000	0,000	9,362
14	-6,375	-3,888	0,000	0,000	0,000	6,704

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 1,17 \times 1e3 / ( 21,2 \times 27500 / 1,05) + 12,893 / 21,738 = 0,60$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim,z}(10) = 2,67$ ;  $\lambda_z(10) = 232$ ;  $\beta_z(10) = 1,56$ ;  $\alpha_{Crit}(10) = 23,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 3,429 / (0,124 \times 555,238) + 1,04 \times 0,9 \times 12,365 / 21,738 = 0,53$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim,y}(10) = 4,54$ ;  $\lambda_y(10) = 394$ ;  $\beta_y(10) = 1,64$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 3,429 / (0,044 \times 555,238) + 0,6 \times 1,04 \times 0,9 \times 12,365 / 21,738 = 0,42$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 7,657 kN Tensión cortante máxima : 10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(13) = 10,18 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

##### Barra : 2

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 6,311 \times 1e3 / ( 21,2 \times 27500 / 1,05) + 5,769 / 21,738 = 0,28$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim,z}(10) = 1,97$ ;  $\lambda_z(10) = 171$ ;  $\beta_z(10) = 1,02$ ;  $\alpha_{Crit}(10) = 23,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 6,311 / (0,216 \times 555,238) + 1,04 \times 0,9 \times 5,769 / 21,738 = 0,27$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim,y}(7) = 5,09$ ;  $\lambda_y(7) = 442$ ;  $\beta_y(7) = 1,64$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 8,325 / (0,035 \times 555,238) + 0,6 \times 1,063 \times 0,9 \times 3,284 / 21,738 = 0,46$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 1,608 kN Tensión cortante máxima : 2 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 2,14 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 47 %

##### Barra : 3

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 4,438 \times 1e3 / ( 21,2 \times 27500 / 1,05) + 4,533 / 21,738 = 0,22$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim,z}(2) = 1,73$ ;  $\lambda_z(2) = 150$ ;  $\beta_z(2) = 0,81$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 14,95$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 13,106 / (0,271 \times 555,238) + 1,07 \times 0,4 \times 3,29 / 21,738 = 0,14$$

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm,v}(7) = 5,64$ ;  $\lambda_v(7) = 490$ ;  $\beta_v(7) = 1,64$  Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A

$$i(7) = 13,923 / (0,029 \times 555,238) + 0,6 \times 1,067 \times 0,859 \times 0,986 / 21,738 = 0,81$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 1,094 kN Tensión cortante máxima : 1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(13) = 1,46 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 81 %

#### Barra : 4

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación Ec. 6.11 DB-SE-A

$$i(10) = 4,668 \times 1e3 / (21,2 \times 27500 / 1,05) + 5,709 / 21,738 = 0,27$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm,z}(10) = 2,29$ ;  $\lambda_z(10) = 198$ ;  $\beta_z(10) = 1,07$ ;  $\alpha_{Crit}(10) = 23,89$  Ec. 6.51 DB-SE-A

$$i(10) = 4,668 / (0,165 \times 555,238) + 1,041 \times 0,9 \times 5,709 / 21,738 = 0,27$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm,v}(2) = 5,64$ ;  $\lambda_v(2) = 490$ ;  $\beta_v(2) = 1,64$  Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A

$$i(2) = 13,058 / (0,029 \times 555,238) + 0,6 \times 1,07 \times 0,4 \times 3,419 / 21,738 = 0,77$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 1,485 kN Tensión cortante máxima : 2 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 1,97 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

#### Barra : 5

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación Ec. 6.11 DB-SE-A

$$i(10) = 3,292 \times 1e3 / (21,2 \times 27500 / 1,05) + 6,388 / 21,738 = 0,30$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm,z}(10) = 2,72$ ;  $\lambda_z(10) = 236$ ;  $\beta_z(10) = 1,42$ ;  $\alpha_{Crit}(10) = 23,89$  Ec. 6.51 DB-SE-A

$$i(10) = 3,292 / (0,119 \times 555,238) + 1,04 \times 0,9 \times 6,388 / 21,738 = 0,29$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm,v}(7) = 5,09$ ;  $\lambda_v(7) = 442$ ;  $\beta_v(7) = 1,64$  Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A

$$i(7) = 6,474 / (0,035 \times 555,238) + 0,6 \times 1,061 \times 0,9 \times 4,283 / 21,738 = 0,40$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 1,741 kN Tensión cortante máxima : 2 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 2,31 / 151,21 = 0,02$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 6

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 4,111 \times 1e3 / ( 21,2 \times 27500 / 1,05) + 10,345 / 21,738 = 0,48$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm,z}(10) = 2,44$ ;  $\lambda_z(10) = 211$ ;  $\beta_z(10) = 1,43$ ;  $\alpha_{crit}(10) = 23,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 4,111 / (0,147 \times 555,238) + 1,04 \times 0,9 \times 10,345 / 21,738 = 0,45$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm,y}(10) = 4,54$ ;  $\lambda_y(10) = 394$ ;  $\beta_y(10) = 1,64$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 4,111 / (0,044 \times 555,238) + 0,6 \times 1,04 \times 0,9 \times 10,345 / 21,738 = 0,40$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 6,653 kN Tensión cortante máxima : 9 N/mm<sup>2</sup>

$$i(11) = 8,85 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 49 %

##### Barra : 7

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 2,635 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 3,91 / 10,319 = 0,39$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 4,522 kN Tensión cortante máxima : 9 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 8,93 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 39 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

##### Barra : 8

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 0,601 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 5,982 / 10,319 = 0,58$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 5,315 kN Tensión cortante máxima : 11 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 10,50 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,4 mm.



## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 59 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

#### Barra : 9

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 2,676 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 7,685 / 10,319 = 0,75$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :6,806 kN Tensión cortante máxima :13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 13,45 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,3 mm adm.=l/300 = 12,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 10 %

#### Barra : 10

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 2,779 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 7,65 / 10,319 = 0,75$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :6,797 kN Tensión cortante máxima :13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 13,43 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,3 mm adm.=l/300 = 12,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 10 %

#### Barra : 11

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 0,131 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 4,307 / 10,319 = 0,42$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :4,198 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 8,29 / 151,21 = 0,05$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 12

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 0,431 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 3,975 / 10,319 = 0,39$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :3,911 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 7,73 / 151,21 = 0,05$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 39 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 340 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,68 + x (.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,31 (0.875 \times 34 - 5)) = 2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(5) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 10223 / 1,5^2) = 272,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 25,72 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,31  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(5) = 153,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 12 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,03 + x (.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0.875 \times 32 - 5)) = 1,1 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 5781 / 1,2^2) = 240,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### PLACAS DE ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 11,91 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,14

Long. anclaje EC-3 = 300 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 73,7 \text{ N/mm}^2$

(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 : 3

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 320 x 10 mm.

CARTELAS 100 x 320 x 8 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$\sigma_{hormigón}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,06 + x (.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0,875 \times 32 - 5)) = 0,9 \text{ N/mm}^2$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(5) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 4528 / 1^2)$

= 271,6 N/mm<sup>2</sup>

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (12) = 8,76 kN

Índice tracción rosca del anclaje (12) = 0,10

Long. anclaje EC-3 = 300 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(5) = 57,7 \text{ N/mm}^2$

(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 : 4

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 360 x 10 mm.

CARTELAS 100 x 360 x 8 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### PLACAS DE ANCLAJE

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,07 + x(,5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,31(0,875 \times 36 - 5)) = 0,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 4358 / 1^2) = 261,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 9,58 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,11  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 75,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 5

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310	x	320	x	12	mm.
CARTELAS	100	x	320	x	8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,04 + x(,5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31(0,875 \times 32 - 5)) = 1,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 6038 / 1,2^2) = 251,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 13,56 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,16  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 77 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 6

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310	x	320	x	15	mm.
CARTELAS	100	x	320	x	8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,67 + x(,5 \times 0,32 - 0,05)) / (32 \times 0,31(0,875 \times 32 - 5))) = 1,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9662 / 1,5^2) = 257,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 21,4 kN

Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,26

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 123,3 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada



# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

### 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.)
1,50	1,50	0,40	0,22	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,16
------	------

#### COMBINACION :2

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.)
25,20	0,40	0,00	1,19	0,00

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
15,88	31,36

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
-1,44	-0,04	0,04	-2,41	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> )
-0,76	-0,76	0,02	-1,19	-1,19	0,00	0,00	0,00

#### COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
20,58	-4,90	0,00	-9,35	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

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,65	2,10

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
4,42	-6,29	0,16	7,13	-11,35	0,02
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,22	0,22	0,00	0,35	0,35	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
20,58	-4,90	0,00	-9,35	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
1,65	2,10

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
4,42	-6,29	0,16	7,13	-11,35	0,02
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,22	0,22	0,00	0,35	0,35	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
23,25	-5,04	0,00	-10,45	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

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

CSV	CSD
1,67	2,31

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
4,42	-7,68	0,19	7,13	-13,75	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> )
-0,34	-0,34	0,01	-0,53	-0,53	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.)
1,50	1,50	0,40	0,21	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
24,45	-1,04	0,00	-4,22	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
4,35	11,81

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
1,91	-3,10	0,08	3,40	-5,29	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> )
-0,60	-0,60	0,01	-0,94	-0,94	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

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.)
27,62	-0,99	0,00	-3,99	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,01	0,01	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
5,19	13,88

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
1,12	-3,62	0,09	2,12	-6,10	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> )
-1,26	-1,26	0,03	-1,99	-1,99	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :13

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.)
24,45	-1,04	0,00	-4,22	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
4,35	11,81

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
1,91	-3,10	0,08	3,40	-5,29	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> )
-0,60	-0,60	0,01	-0,94	-0,94	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

### ZAPATAS.

#### Nudo : 3

#### 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.)
1,50	1,50	0,40	0,21	0,20	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

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.)	MYz (kNm.)
20,74	-0,59	0,00	-2,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,00	0,00	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
6,46	17,66

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
1,61	-1,25	0,03	2,76	-2,19	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> )
0,18	0,18	0,00	0,28	0,28	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.)	MYz (kNm.)
26,08	-0,65	0,00	-3,11	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
------------	------------	------------	------------

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

0,02      0,01      0,01      0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
6,29	19,95

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
0,91	-2,78	0,07	1,72	-4,68	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> )
-0,94	-0,94	0,02	-1,48	-1,48	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.)
31,65	-0,29	0,00	-1,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,01	0,01	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
12,00	55,16

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
-0,92	-3,26	0,08	-1,28	-5,36	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> )
-2,11	-2,11	0,05	-3,32	-3,32	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
20,74	-0,59	0,00	-2,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,00	0,00	0,01

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
6,46	17,66

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
1,61	-1,25	0,03	2,76	-2,19	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,18	0,18	0,00	0,28	0,28	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

#### Nudo : 4

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.)
1,50	1,50	0,40	0,23	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :2

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.)
30,61	-0,48	0,00	-1,67	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,01	0,01	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
13,76	31,67

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
-0,85	-2,78	0,07	-1,10	-4,31	0,01
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

-1,89    -1,89    0,05    -2,97    -2,97    0,00    0,00    0,00

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
27,86	-1,14	0,00	-4,71	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
4,43	12,24

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	-3,99	0,10	2,65	-6,40	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> )
-1,31	-1,31	0,03	-2,06	-2,06	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
27,86	-1,14	0,00	-4,71	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
4,43	12,24

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	-3,99	0,10	2,65	-6,40	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> )
-1,31	-1,31	0,03	-2,06	-2,06	0,00	0,00	0,00



## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

COMBINACION :13

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.)
22,30	-0,79	0,00	-3,52	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
4,75	14,12

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
1,90	-2,18	0,05	3,17	-3,59	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> )	
-0,15	-0,15	0,00	-0,23	-0,23	0,00	0,00	0,00	

#### Nudo : 5

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.)
1,50	1,50	0,40	0,21	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,16
------	------

COMBINACION :2

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.)
27,14	-0,06	0,00	-0,46	0,00

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

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
44,56	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
-0,88	-1,42	0,04	-1,36	-2,30	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> )
-1,16	-1,16	0,03	-1,83	-1,83	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
22,48	-1,09	0,00	-4,40	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
3,83	10,33

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
2,43	-2,79	0,07	4,24	-4,82	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> )
-0,19	-0,19	0,00	-0,29	-0,29	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
25,63	-1,13	0,00	-4,72	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,07	11,30

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
1,96	-3,64	0,09	3,53	-6,19	0,01

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
-0,85	-0,85	0,02	-1,33	-1,33	0,00

Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,00	0,00

COMBINACION :13

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.)
22,48	-1,09	0,00	-4,40	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
3,83	10,33

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
2,43	-2,79	0,07	4,24	-4,82	0,01

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
-0,19	-0,19	0,00	-0,29	-0,29	0,00

Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,00	0,00

#### Nudo : 6

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.)
1,50	1,50	0,40	0,21	0,20	0,00

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

$f_{ctd}$  (N/mm<sup>2</sup>)     $f_{cv}$  (N/mm<sup>2</sup>)  
1,20                0,16

COMBINACION :8

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.)
21,67	-4,60	0,00	-7,29	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
2,23	2,35

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
4,04	-4,41	0,11	6,96	-7,67	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> )
-0,02	-0,02	0,00	-0,03	-0,03	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.)
25,44	-3,33	0,00	-8,52	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
2,24	3,82

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
3,96	-5,96	0,15	6,93	-10,25	0,02	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL

#### ZAPATAS.

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
-0,81	-0,81	0,02	-1,27	-1,27	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

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.)
21,67	-4,60	0,00	-7,29	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
2,23	2,35

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	$A_{i,y}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,y}$ (cm <sup>2</sup> )	T.punz
4,04	-4,41	0,11	6,96	-7,67	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
-0,02	-0,02	0,00	-0,03	-0,03	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

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.)	MYz (kNm.)
19,79	-4,30	0,00	-6,33	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
2,34	2,30

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	$A_{i,y}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,y}$ (cm <sup>2</sup> )	T.punz
------	------	----------------	-----	-----	--------	------------------------------	------------------------------	--------

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**ZAPATAS.**

3,97	-3,41	0,09	6,82	-5,99	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )	
0,38	0,38	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00	0,00	

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	100	22,44	181,5
I HEA	100	40,41	672,4
<b>Subtotal .....</b>			<b>853,9</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 8	24,9	
# 10	16,6	
# 12	18,7	
# 15	24,1	
<b>Subtotal .....</b>		<b>84,3</b>

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 20	14,46	35,7
<b>Subtotal .....</b>		<b>35,7</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,9	1,9
HORMIGON	0,9	54,1
ACERO	21,2	19,1
<b>Subtotal .....</b>		<b>75,1</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,9	1,9
HORMIGON	0,9	54,1
ACERO	21,2	19,1
<b>Subtotal .....</b>		<b>75,1</b>

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO INICIAL/FINAL**

**MEDICIONES.**

**ZAPATA :3**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,9	1,9
HORMIGON	0,9	54,1
ACERO	21,2	19,1
	<b>Subtotal .....</b>	<b>75,1</b>

**ZAPATA :4**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,9	1,9
HORMIGON	0,9	54,1
ACERO	21,2	19,1
	<b>Subtotal .....</b>	<b>75,1</b>

**ZAPATA :5**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,9	1,9
HORMIGON	0,9	54,1
ACERO	21,2	19,1
	<b>Subtotal .....</b>	<b>75,1</b>

**ZAPATA :6**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	0,9	1,9
HORMIGON	0,9	54,1
ACERO	21,2	19,1
	<b>Subtotal .....</b>	<b>75,1</b>



## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO TIPO

#### Datos Generales

Número de nudos .....	5
Número de barras .....	4
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	10
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

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	22,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
4	11,00	8,20	0,00	Nudo libre
5	22,00	6,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	9,70	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	11,25	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	240	Material menú
2	I HEA	240	Material menú
3	IPE	300	Material menú
4	IPE	300	Material menú

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO TIPO**

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	0,621	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,621	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,435	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,566	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,566	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,435	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,218	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,218	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,135	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,135	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,642	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,227	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,723	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,679	258,7	0,00	1,64
4	4	Uniforme	Generales	0,752	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,595	-78,69	0,00	1,64
5	1	Uniforme	Generales	2,642	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,227	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,532	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,933	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,951	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,951	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,861	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,872	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35	1,50				
2	1,35		1,50			
3	1,35			1,50		
4	1,35				1,50	
5	1,35					1,50
6						
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		0,75	1,50		
9	1,35		0,75		1,50	
10	1,35		0,75			1,50

# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO TIPO

### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

#### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración çc.....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración çs.....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,3
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración çf.....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m3).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m3.).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
2,7	2,7	0,8	0		0	0	1
2,7	2,7	0,8	0		0	0	2

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**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	-57,511	41,908	0,000	0,000	0,000	-111,459
	3	-52,481	41,908	0,000	0,000	0,000	-141,703
2	1	-56,114	40,772	0,000	0,000	0,000	-108,413
	3	-51,084	40,772	0,000	0,000	0,000	-137,846
3	1	13,256	-26,515	0,000	0,000	0,000	52,164
	3	18,286	-2,737	0,000	0,000	0,000	35,432
4	1	-21,832	-14,970	0,000	0,000	0,000	39,589
	3	-16,802	8,808	0,000	0,000	0,000	-20,586
5	1	27,064	-5,092	0,000	0,000	0,000	35,345
	3	32,093	-31,651	0,000	0,000	0,000	74,526
6	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	1	-36,035	17,383	0,000	0,000	0,000	-56,698
	3	-31,006	31,650	0,000	0,000	0,000	-90,983
8	1	-4,699	-12,422	0,000	0,000	0,000	15,150
	3	0,331	11,356	0,000	0,000	0,000	-11,939
9	1	-39,792	-0,677	0,000	0,000	0,000	2,048
	3	-34,763	23,101	0,000	0,000	0,000	-68,767
10	1	9,101	8,764	0,000	0,000	0,000	-0,949
	3	14,131	-17,795	0,000	0,000	0,000	28,008

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-57,511	-41,908	0,000	0,000	0,000	111,459
	5	-52,481	-41,908	0,000	0,000	0,000	141,703
2	2	-56,114	-40,772	0,000	0,000	0,000	108,413
	5	-51,084	-40,772	0,000	0,000	0,000	137,846
3	2	-2,487	-4,578	0,000	0,000	0,000	5,347
	5	2,543	6,465	0,000	0,000	0,000	-11,002
4	2	-11,930	-24,686	0,000	0,000	0,000	76,027
	5	-6,900	-13,643	0,000	0,000	0,000	39,380
5	2	27,153	5,056	0,000	0,000	0,000	-35,106
	5	32,183	31,615	0,000	0,000	0,000	-74,552
6	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mK)**

7	2	-45,505	-36,040	0,000	0,000	0,000	91,633
	5	-40,475	-29,414	0,000	0,000	0,000	105,856
8	2	-20,457	-18,671	0,000	0,000	0,000	42,634
	5	-15,427	-7,628	0,000	0,000	0,000	36,508
9	2	-29,894	-38,978	0,000	0,000	0,000	114,360
	5	-24,865	-27,935	0,000	0,000	0,000	87,752
10	2	9,190	-8,800	0,000	0,000	0,000	1,191
	5	14,220	17,759	0,000	0,000	0,000	-28,034

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-51,386	-43,243	0,000	0,000	0,000	141,703
	4	-41,094	8,219	0,000	0,000	0,000	62,561
2	3	-49,999	-42,096	0,000	0,000	0,000	137,846
	4	-39,980	7,996	0,000	0,000	0,000	60,818
3	3	6,270	17,394	0,000	0,000	0,000	-35,432
	4	9,243	-3,324	0,000	0,000	0,000	-11,753
4	3	-11,932	-14,748	0,000	0,000	0,000	20,586
	4	-8,959	9,068	0,000	0,000	0,000	11,635
5	3	37,331	25,263	0,000	0,000	0,000	-74,526
	4	40,304	-8,014	0,000	0,000	0,000	-19,625
6	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	3	-37,116	-24,196	0,000	0,000	0,000	90,983
	4	-27,098	4,546	0,000	0,000	0,000	42,059
8	3	-11,070	2,551	0,000	0,000	0,000	11,939
	4	-4,575	-0,553	0,000	0,000	0,000	8,683
9	3	-29,470	-29,557	0,000	0,000	0,000	68,767
	4	-22,974	11,873	0,000	0,000	0,000	32,843
10	3	20,221	10,366	0,000	0,000	0,000	-28,008
	4	26,716	-5,296	0,000	0,000	0,000	-0,038

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-41,094	-8,219	0,000	0,000	0,000	-62,561
	5	-51,386	43,243	0,000	0,000	0,000	-141,703
2	4	-39,980	-7,996	0,000	0,000	0,000	-60,818
	5	-49,999	42,096	0,000	0,000	0,000	-137,846

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO TIPO****ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

3	4	9,811	0,487	0,000	0,000	0,000	11,753
	5	6,838	-1,226	0,000	0,000	0,000	11,002
4	4	-11,758	4,925	0,000	0,000	0,000	-11,635
	5	-14,731	4,090	0,000	0,000	0,000	-39,380
5	4	40,286	8,104	0,000	0,000	0,000	19,625
	5	37,313	-25,358	0,000	0,000	0,000	74,552
6	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	4	-26,762	-6,226	0,000	0,000	0,000	-42,059
	5	-36,780	33,920	0,000	0,000	0,000	-105,856
8	4	-4,010	-2,270	0,000	0,000	0,000	-8,683
	5	-10,506	13,631	0,000	0,000	0,000	-36,508
9	4	-25,774	2,124	0,000	0,000	0,000	-32,843
	5	-32,269	18,903	0,000	0,000	0,000	-87,752
10	4	26,698	5,387	0,000	0,000	0,000	0,038
	5	20,203	-10,461	0,000	0,000	0,000	28,034

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.****Estructura : PÓRTICO TIPO****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mKN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	41,908	57,511	0,000	0,000	0,000	-111,459
2	40,772	56,114	0,000	0,000	0,000	-108,413
3	-26,515	-13,256	0,000	0,000	0,000	52,164
4	-14,970	21,832	0,000	0,000	0,000	39,589
5	-5,092	-27,064	0,000	0,000	0,000	35,345
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	17,383	36,035	0,000	0,000	0,000	-56,698
8	-12,422	4,699	0,000	0,000	0,000	15,150
9	-0,677	39,792	0,000	0,000	0,000	2,048
10	8,764	-9,101	0,000	0,000	0,000	-0,949

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-41,908	57,511	0,000	0,000	0,000	111,459
2	-40,772	56,114	0,000	0,000	0,000	108,413
3	-4,578	2,487	0,000	0,000	0,000	5,347
4	-24,686	11,930	0,000	0,000	0,000	76,027
5	5,056	-27,153	0,000	0,000	0,000	-35,106
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-36,040	45,505	0,000	0,000	0,000	91,633
8	-18,671	20,457	0,000	0,000	0,000	42,634
9	-38,978	29,894	0,000	0,000	0,000	114,360
10	-8,800	-9,190	0,000	0,000	0,000	1,191

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO TIPO

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEA 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 52,272 \times 1e3 / (76,8 \times 27500 / 1,05) + 141,7 / 194,857 = 0,75$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(1) = 1,19$ ;  $\lambda_z(1) = 103$ ;  $\beta_z(1) = 1,73$ ;  $\alpha_{Crit}(1) = 26,04$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 57,302 / (0,484 \times 2011,429) + 1,047 \times 0,9 \times 141,7 / 194,857 = 0,68$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(1) = 1,15$ ;  $\lambda_v(1) = 100$ ;  $\beta_v(1) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 57,302 / (0,458 \times 2011,429) + 0,6 \times 1,047 \times 0,9 \times 141,7 / 194,857 = 0,43$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 42,193 kN Tensión cortante máxima : 17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 16,78 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

##### Barra : 2

I HEA 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 52,272 \times 1e3 / (76,8 \times 27500 / 1,05) + 141,7 / 194,857 = 0,75$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(1) = 1,19$ ;  $\lambda_z(1) = 103$ ;  $\beta_z(1) = 1,73$ ;  $\alpha_{Crit}(1) = 26,04$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 57,302 / (0,484 \times 2011,429) + 1,047 \times 0,9 \times 141,7 / 194,857 = 0,68$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(1) = 1,15$ ;  $\lambda_v(1) = 100$ ;  $\beta_v(1) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 57,302 / (0,458 \times 2011,429) + 0,6 \times 1,047 \times 0,9 \times 141,7 / 194,857 = 0,43$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 42,193 kN Tensión cortante máxima : 17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 16,78 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

##### Barra : 3

IPE 300

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 50,787 \times 1e3 / (53,8 \times 27500 / 1,05) + 141,703 / 164,476 = 0,90$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 43,946 kN Tensión cortante máxima : 17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 17,12 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO TIPO

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5,3 mm adm.=l/300 = 37,3 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 90 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 14 %

#### Barra : 4

IPE 300

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 51,496 \times 1e3 / ( 53,8 \times 27500 / 1,05) + 140,236 / 164,476 = 0,89$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :43,809 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 17,07 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5 mm adm.=l/300 = 37,3 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 89 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 13 %

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO TIPO

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 520 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 520 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 580 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,09 + x (.5 \times 0,52 - 0,05))) / (52 \times 0,45 (0.875 \times 52 - 5)) = 5,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25552 / 2,5^2) = 245,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (1) = 61,88 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (1) = 0,76  
Long. anclaje EC-3 = 573 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(1) = 142,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 520 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 520 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 630 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,11 + x (.5 \times 0,52 - 0,05))) / (52 \times 0,45 (0.875 \times 52 - 5)) = 5,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25552 / 2,5^2) = 245,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)



## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO TIPO

#### PLACAS DE ANCLAJE

##### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (9) = 66,99 kN

Índice tracción rosca del anclaje (9) = 0,82

Long. anclaje EC-3 = 621 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión(9)} = 150,7 \text{ N/mm}^2$

(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

# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO TIPO

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

##### 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.)
2,70	2,70	0,80	0,38	0,34	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

#### COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + 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.)
179,80	28,32	0,00	97,27	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
2,50	3,17

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
-73,25	41,49	0,25	-53,79	32,36	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> )	
-15,41	-15,41	0,05	-9,60	-9,60	0,00	0,00	0,00	

#### COMBINACION :2

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.)
178,87	27,59	0,00	94,76	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

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO TIPO

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,55	3,24

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
-72,60	41,54	0,25	-53,34	32,37	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> )	
-15,05	-15,05	0,05	-9,38	-9,38	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :9

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.)
179,97	9,65	0,00	33,27	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,03	0,03	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
7,30	9,33

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
-34,65	4,76	0,12	-24,51	5,30	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> )	
-15,41	-15,41	0,05	-9,60	-9,60	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.)
2,70	2,70	0,80	0,38	0,34	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO TIPO

#### ZAPATAS.

1,20            0,14

COMBINACION :1

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.)
179,80	-28,32	0,00	-97,27	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,50	3,17

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
41,49	-73,25	0,25	32,36	-53,79	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> )	
-15,41	-15,41	0,05	-9,60	-9,60	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :9

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.)
173,36	-36,08	0,00	-131,01	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
1,79	2,40

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
51,93	-101,25	0,35	33,59	-77,16	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> )	

**Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.**

**Estructura : PÓRTICO TIPO**

**ZAPATAS.**

-12,65	-12,65	0,04	-7,88	-7,88	0,00	0,00	0,00
--------	--------	------	-------	-------	------	------	------

## Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

### Estructura : PÓRTICO TIPO

#### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,1 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,385 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,094 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,506 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275  
SECCION : IPE 100  
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °  
SEPARACION CORREAS : 1 m.  
POSICION CORREAS : Normal al faldón  
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.  
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 12  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 685

Tension  $\sigma_1 = 3167018,29 / 39400 + 0 / 8600 = 80,38 \text{ N/mm}^2$   
indice =  $\sigma_1 / \sigma_{275} / 1,05 = 0,31$   
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Este índice se corresponde con : Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\sigma_1 = 9 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.

$\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sigma_1 = 4,04 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.

$\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

# Proyecto : TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS.

## Estructura : PÓRTICO TIPO

### MEDICIONES.

#### BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	300	22,44	947,6
I HEA	240	12	723,5
<b>Subtotal</b> .....			<b>1671,1</b>

#### PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 12	39,2	
# 25	91,9	
<b>Subtotal</b> .....		<b>131,1</b>

#### ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	14,73	1,9
Ø 20	1,21	36,4
<b>Subtotal</b> .....		<b>38,3</b>

#### ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	5,8	11,7
HORMIGON	5,8	350,0
ACERO	68,7	61,9
<b>Subtotal</b> .....		<b>423,6</b>

#### ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	5,8	11,7
HORMIGON	5,8	350,0
ACERO	68,7	61,9
<b>Subtotal</b> .....		<b>423,6</b>

# **MEMORIA**

## **Anejo 5.1 Instalación de fontanería**





## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Características de la red de fontanería.....	1
3. Instalación de agua fría.....	2
3.1 Necesidades de agua fría.....	2
3.2 Cálculo de tuberías.....	4



## 1. Introducción.

La industria se sitúa en el polígono San Cristóbal, dentro de la localidad de Valladolid.

La acometida a la red de abastecimiento de agua está situada en la entrada de la parcela. La acometida es proporcionada por el polígono en donde se sitúa la nave industrial. El agua procede de la red municipal de distribución. La presión de suministro que aportada es suficiente para cubrir las necesidades de la industria por lo que no será necesario introducir un grupo de presión a mayores.

La presión de agua en la acometida (entrada), dato estimado, es de 5,5 kg/cm<sup>2</sup>. Las presiones de los aparatos (salida) de la nave agroindustrial están comprendidas entre 1 y 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

El agua de la red municipal es potable y cumple la siguiente normativa:

- RD 1423/1982, sobre la reglamentación técnico-sanitaria para el establecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público.
- RD 1138/1990, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público.
- NBA (norma básica de aguas), es una norma básica para las instalaciones interiores de suministro de agua.

## 2. Características de la red de fontanería.

La instalación diseñada parte del punto de abastecimiento situado en el borde de la parcela, desde ahí, a través de una conducción de alimentación se transporta hasta la red de distribución del edificio.

El diseño y cálculo de la instalación de fontanería se realiza a través del CTE, atendiendo al DB HS Salubridad. (HS 4 "Suministro de agua"). Se cumple la normativa ya que se cumplen los requisitos especificados por la misma:

- La presión en cualquier punto de consumo no supera los 500 kPa.
- La acometida deberá disponer, como mínimo, de una llave de toma y una llave de corte en el exterior de la nave industrial, así como un tubo de acometida que enlace ambas llaves.
- La conducción de agua desde la acometida se realizará a través de una tubería de polietileno y enterrada en zanja.
- La instalación interior se compone de los siguientes elementos:
  - Una llave de paso situada en un lugar accesible.
  - La tubería general se divide en ramales, en cada uno de ellos habrá una llave de corte.
  - Todos los puntos de consumo llevarán una llave de corte individual.
- El contador se aloja en un armario o arqueta de acometida, junto a la llave de corte, un filtro, una válvula de retención y una llave de salida.
- Las tuberías de agua fría serán de polietileno.

- Las tuberías de agua caliente serán de cobre. Estarán aisladas, el aislante utilizado es poliuretano y cubrirá todas las piezas y el tubo.
- En las tuberías de agua caliente se dispondrá de una red de retorno cuando la longitud de la tubería al punto más alejado sea mayor o igual de 15 metros.
- La red se situará a una distancia igual o mayor de 30 cm de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos.
- Se deber tener en cuenta el diámetro mínimo de los aparatos sanitarios, viene especificado en la normativa.

Tabla 1. Diámetro mínimo de las tuberías para cada aparato sanitario.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

- Se deberán emplear las secciones de menor diámetro porque son más económicas, pero la velocidad de agua no deberá ser mayor de 1 m/s para evitar pérdidas de carga excesivas.
- La programación de la producción no emplea un horario fijo de limpieza, que es donde más agua se demanda ya que para el procesado del producto no es necesario un aporte de agua.

### 3. Instalación de agua fría.

#### 3.1 Necesidades de agua fría.

Las necesidades de agua se distribuyen por sectores, dentro de la nave industrial.

##### 3.1.1 Necesidades de agua fría en la sala de producción.

- Un lavamanos con un caudal de 0,1 l/s.
- Tres tomas de agua para limpieza con caudal de 0,3 l/s.
- Lavadora industrial de 8 kg, consumo de 0,6 l/s.

### 3.1.2 Necesidades de agua fría en el laboratorio.

- Un fregadero con un consumo de 0,2 l/s.
- Un calentador eléctrico con un caudal de 0,15 l/s.

### 3.1.3 Necesidades de agua fría en los aseos.

3.1.3.1 Aseos masculinos: hay dos iguales en el interior de la nave industrial.

- Un inodoro con un consumo de 0,1 l/s.
- Una ducha con un consumo de 0,2 l/s.
- Un lavabo con un consumo de 0,1 l/s.

3.1.3.2 Aseos femeninos: hay dos iguales en el interior de la nave industrial.

- Un inodoro con un consumo de 0,1 l/s.
- Una ducha con un consumo de 0,2 l/s.
- Un lavabo con un consumo de 0,1 l/s.

### 3.1.4 Necesidades de agua fría en los vestuarios, hay dos iguales en la nave industrial.

- Un lavabo con un consumo de 0,1 l/s.

### 3.1.5 Necesidades de agua fría en el comedor.

- Un fregadero con un consumo de 0,2 l/s.

En la siguiente tabla se resumen las diferentes necesidades de agua fría en las diferentes zonas de la nave industrial.

Tabla 2. Necesidades de agua fría en las diferentes zonas de la nave industrial.

Sector	Actividad	Caudal (l/s)	Total (l/s)
Sala de producción	Lavamanos	0,1	1,6
	Toma de limpieza	0,3	
	Toma de limpieza	0,3	
	Toma de limpieza	0,3	
	Lavadora industrial	0,6	
Laboratorio	Fregadero	0,2	0,35
	Calentador eléctrico	0,15	
Comedor	Fregadero	0,2	0,2
Aseos	Masculino	0,4	0,8
	Femenino	0,4	
Vestuarios	Masculino	0,1	0,2
	Femenino	0,1	

### 3.2 Cálculo de tuberías.

Una vez establecidas las necesidades de agua fría se calcula el diámetro de las tuberías que forman la red interior del edificio, asegurando el caudal y la presión precisa para cada aparato sanitario.

El proceso de cálculo de lo especificado anteriormente tiene el siguiente método:

- 1º. Se divide la red interior de distribución en tramos, empezando por el punto más alejado, para ir considerando los nuevos caudales e ir dimensionando cada tramo hasta la acometida.
- 2º. Se fijan los caudales de cada tramo.
- 3º. Se establece un coeficiente de simultaneidad, estimando el número de tomas que pueden funcionar a la vez mediante la siguiente ecuación.

$$k = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

- k Coeficiente de simultaneidad.  
n Número total de tomas de agua.

- 4º. El gasto en los ramales se fija atendiendo a otro coeficiente de simultaneidad, este depende de número de grupos tipo, es decir, de agrupación de servicios de consumo considerable. Se fija el coeficiente de simultaneidad con arreglo a lo representado en la siguiente tabla:

*Tabla 3. Coeficiente de simultaneidad en función del número de grupos.*

Nº grupos	Uso privado	Uso público
1	1	1
2	0,75	1
3	0,60	0,85
4	0,55	0,80
5	0,53	0,75
6	0,50	0,70
7	0,49	0,65
8	0,48	0,60
9	0,46	0,58
10	0,45	0,55
20	0,40	0,45

- 5º. La velocidad se estima en 1 m/s.
- 6º. Para determinar el diámetro óptimo de la tubería se emplea la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{V \cdot \pi}}$$

- D Diámetro interno (m).
- Q Caudal (m<sup>3</sup>/s).
- V Velocidad del agua (m/s)

7º. Una vez se obtiene el diámetro, se elige el diámetro comercial más próximo, posteriormente se comprueba que con dicho diámetro y la velocidad de flujo establecida se alcanza un régimen de flujo laminar (necesario para evitar vibraciones y golpes de ariete en las tuberías). En el caso de que con el diámetro nominal derivado del cálculo no se consiguieran los valores del número de Reynolds que definen dicho régimen se sobredimensionara la tubería (conforme a los diámetros nominales existentes) hasta que se alcance dicho valor de flujo laminar, manteniendo siempre constante la velocidad de flujo de 1,00 m/s. A continuación se define el cálculo del número de Reynolds (Re).

$$Re = \frac{\rho * D * V}{\mu}$$

- Re Numero de Reynolds (adimensional).
- D Diámetro interno de la tubería (m).
- V Velocidad del agua, establecida en 1 m/s.
- $\rho$  Densidad del fluido que en este caso es 1000 Kg/m<sup>3</sup>.
- $\mu$  Viscosidad cinemática del fluido, que en este caso es 0,1 Pa·s.

8º. Por último se comprueba la pérdida de carga, ésta es calculada en los tramos rectos y en los accidentes.

- a) En los tramos rectos las pérdidas de carga que se producen son de tipo primario.  
De este cálculo deriva el coeficiente de rozamiento o factor de fricción ( $f_F$ ) y la pérdida de carga unitaria (J) en Pa/m.

Cálculo del coeficiente de fricción: en fluidos de régimen laminar se rigen por la ecuación de Fanning:

$$f_F = \frac{16}{Re}$$

- $f_F$  Coeficiente de rozamiento o factor de fricción para régimen laminar.
- Re Numero de Reynolds.

Cálculo de la pérdida de carga unitaria.

$$J = \frac{f_F * \rho * V^2}{D * 2 * 0,001}$$

- $f_F$  Coeficiente de rozamiento o factor de fricción.



- $\rho$  Densidad del agua, la cual se conoce como 1000 Kg/m<sup>3</sup>
- D Diámetro interno de la tubería (mm)
- V Velocidad del agua, que se considera 1,0 m/s

- b) Las pérdidas de carga debido a accidentes se calculan por medio de la siguiente. El resultado se expresa en metros de tubería, es lo que se conoce como longitud equivalente.

Tabla 4. Pérdidas de carga en metros de tubería.

$\Phi$ pulgadas	3/8	1/2	3/4	1	1 <sup>1/4</sup>	1 <sup>1/2</sup>	2	2 <sup>1/2</sup>	3
$\Phi$ mm	10	15	20	25	32	40	40	50	65
<b>Accidentes</b>									
Cono de reducción	0,30	0,30	0,50	0,60	0,80	1,00	1,30	1,90	2,10
Curva 45°	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Curva 90°	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
Codo 45°	0,30	0,40	0,50	0,60	0,90	1,10	1,20	1,70	1,80
Codo 90°	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,40	1,50	2,00	2,20
T en recto	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,10	1,30	1,50	1,80
T en derivación	0,70	0,80	1,10	1,40	2,00	2,20	2,50	3,25	3,50
Válvula compuerta	0,05	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Válvula retención	0,20	0,30	0,55	0,75	1,15	1,30	1,90	2,65	3,40

- c) Las pérdidas de carga totales son la suma de las pérdidas nombradas anteriormente.

$$P_c = J \cdot (L + L_e)$$

- $P_c$  Pérdida de carga en cada tramo o pérdida de presión total por tramo (Pa).
- J Pérdida de carga unitaria (Pa/m).
- L Longitud del tramo (m).
- $L_e$  Pérdida de carga del accesorio para el caudal de cálculo (m).

### 3.2.1 Dimensionado de los diferentes ramales.

En primer lugar se determina la tubería de enlace entre la acometida y el cuadro de distribución de los ramales.

Para el dimensionamiento del tubo de alimentación (así como de cada uno de los dos tramos que le componen) se tiene en cuenta que el número de aparatos a abastecer se corresponde con el número de puntos de consumo totales de la industria al poderse estar utilizando todos ellos al mismo tiempo. Por tanto la cantidad de puntos de consumo son 20.

El caudal de alimentación será la suma de los caudales de los diferentes ramales especificados en el punto 3.1 de este anejo.

Tabla 5: Dimensionamiento de la tubería de alimentación.

Datos del tramo						Datos tubería		Pérdida de carga		
Tramo	Long (m)	Q (l/s)	Pts consum	k	Q <sub>r</sub> (l/s)	V (m/s)	D (mm)	J	Le	Totales (bar)
0-1	15	5,55	23	0,21	1,18	1,00	40	54,14	2,00	0,09

Tramo 0-1: existe una T de derivación.

Tabla 6: Dimensionamiento de la tubería ramal 1.

Datos del tramo						Datos tubería		Pérdida de carga		
Tramo	Long (m)	Q (l/s)	Pts consumo	k	Q <sub>r</sub> (l/s)	V (m/s)	D (mm)	Le	Pérdida carga (bar)	Totales (bar)
1-2	5	3,95	15	0,27	1,06	1	40	1,1	0,04	0,13
2-3	8	2,35	9	0,35	0,83	1	40	3,5	0,09	0,22
3-4	6	1,95	7	0,41	0,80	1	32	0,8	0,05	0,27
4-5	20	1,6	5	0,50	0,80	1	32	2	0,18	0,45
2-6	2	0,8	3	0,71	0,57	1	32	2	0,05	0,17
2-7	6	0,8	3	0,71	0,57	1	32	2	0,09	0,22
6-8	3	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,4	0,22	0,39
6-9	4	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,4	0,28	0,46
6-10	4	0,2	1	1,00	0,20	1	20	0,5	0,14	0,32
7-11	3	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,4	0,22	0,44
7-12	4	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,4	0,28	0,50
7-13	4	0,2	1	1,00	0,20	1	20	0,5	0,14	0,36
3-14	5	0,2	2	1,00	0,20	1	20	1,1	0,20	0,41
14-15	5	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,1	0,33	0,74
4-16	5	0,2	1	1,00	0,20	1	20	1,1	0,20	0,61
4-17	3	0,15	1	1,00	0,15	1	15	0,8	0,16	0,58
5-18	1	0,1	1	1,00	0,10	1	20	0,5	0,10	0,54
5-19	2	0,9	1	1,00	0,90	1	32	0,8	0,02	0,47
5-20	4	0,9	3	0,71	0,64	1	32	0,6	0,05	0,49
20-21	10	0,6	2	1,00	0,60	1	32	0,2	0,11	0,60
21-22	10	0,3	1	1,00	0,30	1	20	0,2	0,22	0,82
<b>Punto más desfavorable el ramal: tramo 20-21</b>										<b>0,82</b>

Tabla 7. Estimación de los diferentes accidentes correspondientes al ramal 1.

Tramo	Accidentes
1-2	T recto
2-3	T recto + codo de 90°
3-4	T recto
4-5	T recto

Tramo	Accidentes
2-6	T derivación
2-7	T derivación
6-8	T recto
6-9	T recto
6-10	T recto
7-11	T recto
7-12	T recto
7-13	T recto
3-14	T derivación
14-15	Válvula compuesta
4-16	T derivación
4-17	T derivación
5-18	T recto
5-19	T recto
5-20	T recto
20-21	Válvula compuesta
21-22	Válvula compuesta

Tabla 8: Dimensionamiento de la tubería ramal 2.

Datos del tramo						Datos tubería		Pérdida de carga		
Tramo	Long (m)	Q (l/s)	Pts consum	k	Q <sub>r</sub> (l/s)	V (m/s)	D (mm)	Le	Pérdida carga (bar)	Totales (bar)
1-23	11	1	7	0,41	0,41	1	20	0,6	0,18	0,27
23-24	8	0,6	4	0,58	0,35	1	20	0,6	0,16	0,43
24-25	5	0,2	1	1,00	0,20	1	20	0,7	0,18	0,62
23-26	3	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,8	0,24	0,52
23-27	4	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,8	0,31	0,58
23-28	4	0,2	1	1,00	0,20	1	20	1,1	0,16	0,44
24-29	3	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,8	0,24	0,68
24-30	4	0,1	1	1,00	0,10	1	15	0,8	0,31	0,74
24-31	4	0,2	1	1,00	0,20	1	20	1,1	0,16	0,60
<b>Punto más desfavorable el ramal: tramo 24-30</b>										<b>0,74</b>

Tabla 9. Estimación de los diferentes accidentes correspondientes al ramal 2.

Tramo	Accidentes
1-23	T recto
23-24	T recto
24-25	T recto + codo de 90°
23-26	T derivación
23-27	T derivación
23-28	T derivación

Tramo	Accidentes
24-29	T derivación
24-30	T derivación
24-31	T derivación

### 3.2.2 Pérdida de carga admisible.

Una vez calculadas las pérdidas de carga para cada derivación y cada tramo de las mismas se ratifica que las pérdidas calculadas son suplidas por la presión proporcionada por la red de abastecimiento de agua, es decir, que con las pérdidas de si es necesaria o no la instalación de un grupo de presión que supla las pérdidas de carga.

Para ello se utiliza la siguiente formula:

$$PS = Hg + Pc + Pr$$

- PS Presión de suministro. En este caso la presión de suministro por parte de la red de abastecimiento del polígono San Cristóbal es de 5,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- Hg Altura geométrica del punto más desfavorable. En nuestro caso se considera despreciable al contar la industria con una única planta.
- Pc Perdidas de carga totales en el punto más desfavorable. En este caso el punto más desfavorable, es decir, el punto de consumo con mayor pérdida de carga ha resultado ser el paso correspondiente al tramo 21-22 del ramal 2 con una pérdida de carga de 0,82 bares.
- Pr Presión residual del punto de consumo más desfavorable. Se trata de la incógnita que se desea calcular.

$$Pr = PS - Hg - Pc; Pr = 55 \text{ bar} - 0,82 \text{ bar} = 54,18 \text{ bar}$$

La presión mínima debe ser superior a 1 bar para el caso de grifos comunes y de 1,5 bares para el caso de fluxores y calentadores además se tiene en cuenta que al resto de los aparatos de la industria le llegue la presión correspondiente a la de uso.

Por lo tanto se cumplen las exigencias de presión establecidas por la normativa así como la presión necesaria en todos los puntos de consumo de la industria. No es necesaria la instalación de ningún grupo de presión.

# **MEMORIA**

## **Anejo 5.2 Instalación de saneamiento**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Condicionantes en el diseño.....	1
3. Red de saneamiento de aguas pluviales.....	1
3.1 Cálculo de sumideros.....	2
3.2 Cálculo de canalones.....	2
3.3 Cálculo de las bajantes.....	3
3.4 Cálculo de los colectores.....	4
3.5 Cálculo de las arquetas.....	5
4. Red de saneamiento de aguas residuales y fecales.....	5
4.1 Dimensionado de la red de saneamiento de aguas residuales y fecales.....	6
4.2 Cálculo de las derivaciones.....	7
4.3 Cálculo de los colectores.....	8
4.4 Cálculo de las arquetas.....	9





## 1. Introducción.

La función de la red de saneamiento es la evacuación de las aguas pluviales y residuales generadas por la industria, garantizando la higiene de la industria y evitando inundaciones.

Las funciones de la red de evacuación de aguas son las siguientes:

- Recoger el agua procedente de la lluvia (pluviales).
- Recoger el agua procedente de la limpieza.
- Recoger el agua procedente de los distintos aparatos calculados en el anejo de fontanería.

Para lograr dichos objetivos se calcula una red superior de aguas pluviales de la cubierta y dos redes de evacuación de agua. Una para la evacuación del agua pluvial y otra para la evacuación del agua procedente del saneamiento y limpieza de la industria. Estas últimas deben pasar por un separador de grasas y fangos antes de ser incorporadas a la red municipal de aguas residuales.

## 2. Condicionantes en el diseño.

El diseño y dimensionado de la red de saneamiento se realizará cumpliendo la normativa vigente. La normativa básica, la que se utiliza para el diseño, es el CTE concretamente el documento básico de salubridad HS 5 “Evacuación de aguas”.

- Los conductos de evacuación de los aparatos sanitarios, se agruparán alrededor de la bajante, quedando los inodoros a una distancia de este no mayor de 1 metro.
- El desagüe de los inodoros irá directo a la bajante y el de fregadero y los aparatos irán a un bote sifónico.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 1 metro y la distancia del aparato más alejado respecto del bote sifónico no mayor de 2,5 metros.
- Se dispondrá de arquetas en aquellos lugares donde haya peligro de atasco. La conducción entre registros y arquetas se hará en tramos rectos y con una pendiente uniforme.
- La ventilación de las bajantes se realizará por su extremo superior o mediante un conducto con un diámetro adecuado.
- La instalación de saneamiento se divide en dos redes:
  - Red de evacuación de aguas pluviales.
  - Red de evacuación de aguas residuales.

## 3. Red de saneamiento de aguas pluviales.

Esta red se calcula teniendo en cuenta la intensidad pluviométrica de la zona en la que se instala la nave industrial y la superficie de la cubierta.

Se recoge el agua de lluvia que cae sobre la superficie de la cubierta mediante canalones, los cuales conducen el agua hasta las bajantes, que llevan verticalmente el

agua hasta las arquetas y posteriormente hasta las tuberías donde se juntan con la red de evacuación inferior de la nave industrial.

Las bajantes son de igual o superior diámetro que las del tramo de máximas necesidades de agua.

El material empleado para la construcción de los canalones, bajantes y tuberías es el PVC.

El proceso de cálculo para esta instalación es el siguiente:

- 1º. Cálculo del número de sumideros en función de la superficie de la cubierta.
- 2º. Cálculo y dimensionamiento de los canalones.
- 3º. Dimensionamiento de las bajantes y cálculo del número de bajantes.
- 4º. Dimensionamiento de los colectores horizontales
- 5º. Dimensionamiento de las arquetas.

La superficie de la cubierta es de 1.320 m<sup>2</sup> (60·22).

### 3.1 Cálculo de sumideros.

Es un elemento clave en el drenaje del agua. Su número se calcula en función de la superficie proyectada en m<sup>2</sup>.

*Tabla 1. Número de sumideros en función de la superficie de la cubierta.*

Superficie de cubierta en proyección horizontal [m <sup>2</sup> ]	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Se instalan 10 sumideros.

### 3.2 Cálculo y dimensionamiento de los canalones.

Se sitúan en el borde los faldones de la cubierta, con una ligera pendiente hasta las bajantes, se fija dicha pendiente en un 0,5 %.

El objeto de los canalones es la recogida del agua que circula por la cubierta, y la conducción del agua hasta las bajantes.

Los canalones tienen forma semicircular de PVC, como se ha especificado anteriormente. Se sujetan cada 50-60 cm por soportes especiales.

El diámetro del canalón que se diseña viene dado por dos funciones, en primer lugar se tiene en cuenta la recepción de las aguas pluviales, y en segundo lugar la pendiente del canalón.

Tabla 2. Caudal máximo admisible de los canalones de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular. Para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h.

Diámetro nominal canalón, mm	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal, m <sup>2</sup>			
	Pendiente del canalón			
	0.5 %	1 %	2 %	4 %
100	35	45	65	95
125	60	80	115	165
150	90	125	175	255
200	185	260	370	520
250	335	475	670	930

En el proyecto desarrollado se tienen en la cubierta diez zonas de evacuación, con una superficie aproximada de 132 m<sup>2</sup>.

Según el anexo B de la normativa. Valladolid se encuentra en una zona pluviométrica en la que su intensidad es de 90 mm/h, por lo tanto se debe aplicar un factor de corrección (f) a la superficie que abarca dicha precipitación.

$$f = \frac{i}{100}; f = \frac{90}{100} = 0,9$$

- f Factor de corrección de la intensidad pluviométrica.
- i Intensidad pluviométrica en la zona donde se realiza el proyecto.

$$\text{Superficie corregida (m}^2\text{)} = 165 \cdot 0,9 = 149 \text{ m}^2$$

El diámetro del canalón elegido, según la Tabla 2 del presente anejo, es de 200 mm.

### 3.3 Cálculo de las bajantes.

Las bajantes se componen de tuberías circulares de PVC que recogen el agua de los canalones y la conducen hasta las arquetas y colectores. Se colocarán 5 bajantes en cada lado, en total 10.

Las bajantes se colocan adosados, mediante abrazaderas, a los cerramientos. Estas abrazaderas se colocan cada 1,5 metros.

En el extremo inferior de la bajante desemboca una arqueta de tipo pie de bajante ya que los colectores están enterrados.

El diámetro nominal de la bajante se calcula a través de una tabla obtenida del documento básico de salubridad HS 5 "Evacuación de aguas".

Tabla 3. Diámetro nominal de la bajante en función de la superficie de la cubierta, para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h.

Diámetro nominal bajante, mm	Superficie en proyección horizontal servida, m <sup>2</sup>
50	65
63	113
75	177
90	318
110	580
125	805
160	1.544
200	2.700

Valladolid posee una intensidad pluviométrica de 90 mm/h, por lo que como en el caso anterior, se realizan las correcciones oportunas en cuanto a la superficie de cálculo.

$$\text{Superficie corregida (m}^2\text{)} = 165 \cdot 0,9 = 149 \text{ m}^2$$

El diámetro de la bajante elegido, según la Tabla 3 del presente anejo, es de 75 mm.

### 3.4 Cálculo de los colectores.

El objetivo de los colectores es recoger el agua procedente de las bajantes y dirigirla a las arquetas correspondientes. Los colectores utilizados en el proyecto son de PVC, enterrados y con una pendiente del 1 %.

El cálculo del diámetro de los colectores viene en función de la pendiente de los colectores y de la superficie proyectada.

Tabla 4. Diámetro nominal del colector para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h.

Diámetro nominal colector, mm	Superficie proyectada, m <sup>2</sup>		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1.228
200	1.070	1.510	2.140
250	1.920	2.710	3.850
315	2.016	4.589	6.500

Valladolid posee una intensidad pluviométrica de 90 mm/h, por lo que como en el caso anterior, se realizan las correcciones oportunas en cuanto a la superficie de cálculo.

El diámetro de los colectores elegidos, según la Tabla 4 del presente anejo, es de:

- Colector 1-2: superficie proyectada=  $165 \cdot 0,9 = 149 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 90 mm.
- Colector 2-3: superficie proyectada=  $330 \cdot 0,9 = 297 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 110 mm.
- Colector 3-4: superficie proyectada=  $495 \cdot 0,9 = 446 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 125 mm.
- Colector 4-5: superficie proyectada=  $660 \cdot 0,9 = 594 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 125 mm.
- Colector 6-7: superficie proyectada=  $165 \cdot 0,9 = 149 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 90 mm.
- Colector 7-8: superficie proyectada=  $330 \cdot 0,9 = 297 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 110 mm.
- Colector 8-9: superficie proyectada=  $495 \cdot 0,9 = 446 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 125 mm.
- Colector 9-10: superficie proyectada=  $660 \cdot 0,9 = 594 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 125 mm.
- Colector 5-11: superficie proyectada=  $660 \cdot 0,9 = 594 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 125 mm.
- Colector 10-11: superficie proyectada=  $660 \cdot 0,9 = 594 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 125 mm.
- Colector 11; pozo de registro, superficie proyectada=  $1320 \cdot 0,9 = 1190 \text{ m}^2$ ;  $\Phi$  colector= 200 mm.

### 3.5 Cálculo de las arquetas.

En este proyecto, para cumplir la normativa, se colocarán dos tipos de arquetas, estas son de pie de bajante y arquetas de paso.

- Las arquetas de pie de bajante enlazan las bajantes con los colectores y estas estarán enterradas.
- Las arquetas de paso enlazan la red enterrada de colectores cuando se producen cambios de pendiente o de dirección y en intervalos rectos con un máximo entre arquetas de 20 metros.

Las arquetas se van a dimensionar en función del diámetro del colector de salida.

Tabla 5. Dimensiones de las arquetas.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Arqueta 1 y 6 de 40x40.

Arqueta 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y 10 de 50x50.

Arqueta 11 de 60X60.

El colector final desemboca en un pozo de registro, el cual está situado en el interior de la propiedad, tiene como mínimo de 90 cm de diámetro para facilitar la limpieza del mismo.

## 4. Red de saneamiento de aguas residuales y fecales.

Esta red es la encargada de recoger el agua residual generada por los lavabos, inodoros, duchas, lavamanos, fregaderos, etc.

Esta red consta de una serie de elementos, destacando los siguientes:

- Tuberías que parten de cada sanitario. Son desagües de PVC, unen los diferentes aparatos a la red de saneamiento.
- Derivaciones, que se encargan de unir los botes sifónicos con las arquetas de paso, son tuberías de PVC con una pendiente del 2 %.
- Colectores, tuberías de PVC y con una pendiente del 2 %.
- Arquetas de paso, son colocadas en los encuentros de colectores cuando en ellos existe un cambio de dirección. En el interior de las arquetas de paso se coloca un semi-tubo que da orientación a los colectores hacia el tubo de salida.
- Pozo de registro, es el centro de recogida de toda la red de saneamiento. Su función es canalizar la red de la nave industrial hasta la red del municipio.

#### 4.1 Dimensionado de la red de saneamiento de aguas residuales y fecales.

En primer lugar, para poder un correcto dimensionado, se debe conocer el número de unidades de desagüe de los diferentes aparatos sanitarios y su correspondiente caudal (l/s), esto se calcula considerando, según la normativa, que una unidad de desagüe equivale a 0,03 l/s.

A continuación, se muestra una tabla que relaciona los números de desagüe en función los diferentes aparatos sanitarios que se utilizan en la nave industrial proyectada y dependiendo del uso del edificio, en este caso es de uso privado.

Tabla 6. UD correspondientes para cada aparato sanitario.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Aplicando la tabla anterior, resulta en mm proyecto:

Aparato sanitario	Unidades de desagüe	Diámetro de los ramales (mm)
Lavabo	1	32
Lavamanos	1	32
Inodoro	4	100
Ducha	2	40
Fregadero	3	40
Lavadora industrial	3	40
Sumidero sifónico: en sala de producción.	1	40

#### 4.2 Cálculo de las derivaciones.

El diámetro de una derivación que sirve para varios aparatos, se obtiene en función de las unidades de descarga y de la pendiente.

Tabla 7. Diámetro de las derivaciones.

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

La derivación de la ducha, inodoro y lavabo sale desde un mismo bote sifónico, lo que supone 4 unidades y por lo tanto 50 mm de diámetro.

Se colocan cuatro derivaciones de este diámetro, se emplean para los cuatro aseos que se localizan en la nave industrial que se está proyectando.

### 4.3 Cálculo de los colectores.

Con la ayuda de la siguiente tabla se calcula el diámetro de los diferentes colectores en función de la pendiente y del número máximo de unidades de descarga evacuadas.

Tabla 8. Diámetro de los colectores.

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

- Colector 1-2: une las arquetas 1 y 2. Recoge el agua procedente del sumidero de la zona de producción. Supone 1 UDs por lo que se establece un diámetro de 50 mm.
- Colector 2-3: une las arquetas 2 y 3. Recoge el agua procedente colector 1-2 y del lavamanos y de la lavadora industrial. Suponen 5 UDs por lo que se establece un diámetro de 50 mm.
- Colector 3-4: une las arquetas 3 y 4. Recoge el agua procedente del colector 1-2 y 3-4 y del fregadero del laboratorio. Supone 8 UDs por lo que se establece un diámetro de 50 mm.
- Colector 4-5: une las arquetas 4 y 5. Recoge el agua procedente del colector 1-2, 2-3 y 3-4 y las aguas procedentes del vestuario y aseo femenino y masculino. Suponen 24 UDs por lo que se establece un diámetro de 63 mm.
- Colector 8-7: une las arquetas 8 y 7. Recoge el agua procedente del fregadero del comedor y del aseo masculino de las oficinas. Suponen 10 UDs por lo que se establece un diámetro de 50 mm.
- Colector 7-6: une las arquetas 7 y 6. Recoge el agua procedente colector 8-7 y del aseo femenino de las oficinas. Suponen 17 UDs por lo que se establece un diámetro de 50 mm.
- Colector 5-6: une las arquetas 5 y 6. Recoge el agua procedente del colector 4-5. Suponen 24 UDs por lo que se establece un diámetro de 63 mm.
- Colector 6: pozo de registro, une la arqueta 6 con el pozo de registro, recogen todas las aguas procedentes de la red de saneamiento. Suponen 41 UDs por lo que se estable un diámetro de 75 mm.



#### 4.4 Cálculo de las arquetas.

Para realizar el cálculo de la sección de las arquetas, se determina por la siguiente tabla, en función del diámetro de la salida del colector.

Tabla 9. Dimensiones de las arquetas.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Las arquetas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 tienen una dimensión de 40x40.

El pozo de registro tiene como mínimo de 90 cm de diámetro para facilitar la limpieza del mismo.

# **MEMORIA**

## **Anejo 5.3 Instalación eléctrica**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Partes constitutivas de la instalación.....	1
2.1 Acometida.....	1
2.2 Cuadro general de protección y de medida (CGPM).....	1
2.3 Derivación individual.....	2
2.4 Cuadro del interruptor de potencia (ICP).....	2
2.5 Dispositivos generales de mando y protección.....	2
3. Cálculo de la instalación.....	2
3.1 Necesidades eléctricas.....	2
3.2 Determinación de los diferentes circuitos.....	14
3.3 Previsión de cargas.....	17
3.4 Cálculo del cableado (intensidades y caídas de tensión).....	24
4. Instalación de enlace – Derivación individual.....	31
5. Toma a tierra.....	32
6. Protección eléctrica.....	34
6.1 Protecciones del cuadro general de protección y medida.....	34
6.2 Protecciones del dispositivo general de mando y protección.....	34



## 1. Introducción.

El diseño de la instalación eléctrica tiene como finalidad el suministro de la energía eléctrica para la alimentación de los diferentes receptores instalados en los distintos sectores de la nave industrial, estos son el alumbrado, la maquinaria o cualquier otro dispositivo.

Se dispondrán los medios necesarios tanto para el manejo como para la protección de la instalación.

La instalación eléctrica debe ser diseñada cumpliendo la normativa vigente, esto se resume en todo lo establecido por el reglamento electrotécnico de baja tensión para instrucciones complementarias del RD 842/2002.

Además se cumplen de igual forma las normas establecidas para la compañía encargada del suministro de energía. La energía suministrada por la compañía se hará a través de una acometida hasta la centralización de contadores. Dicho suministro se realiza a una tensión de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro.

## 2. Partes constitutivas de la instalación.

La instalación eléctrica constará de las siguientes partes:

- Acometida a la red de distribución de distribución general del Polígono San Cristóbal.
- Cuadro general de protección y de medida (CGPM).
- Derivación individual.
- Cuadro del interruptor de potencia (ICP).
- Dispositivos generales de mando y protección (DGMP).
- Canalización para la instalación de fuerza, es el suministro de potencia para los equipos.
- Canalización para la instalación de alumbrado.
- Iluminación de emergencia.
- Toma de tierra.

### 2.1 Acometida.

La acometida se realizará desde la red de la compañía distribuidora hasta la arqueta. Esta será subterránea, situada en la vertical.

### 2.2 Cuadro general de protección y de medida (CGPM).

Como es un único usuario simplificar's este cuadro colocando un único dispositivo, llamado caja de protección y medida. Todo lo realizado se adecúa a la norma ITC-BT-13.

Se instalará sobre la fachada exterior de la nave industrial, en un lugar libre y de permanente acceso. Este lugar se fijará en común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

## **2.3 Derivación individual.**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

## **2.4 Cuadro del interruptor de potencia (ICP).**

Son limitadores que interrumpen el suministro de la energía cuando su consumo es mayor que la potencia contratada por la empresa suministradora. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia justo antes de los demás dispositivos, en un compartimento independiente y precintado evitando así posibles manipulaciones. Dicha caja se puede colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

## **2.5 Dispositivos generales de mando y protección.**

La altura a la cual se colocan estos dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, está comprendida entre 1,4 y 2 metros. Estos cuadros se ajustan a las normas UNE-20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102.

### **2.5.1 Cuadros generales de mando y protección.**

El dispositivo general de mando y protección, de este dispositivo parten las líneas hasta los cuadros secundarios. Habrá 4 cuadros generales de mando y protección:

- 1 cuadro de iluminación situado en la oficina de reuniones.
- 3 cuadros de fuerza situados en la oficina de reuniones.

Estos cuadros dispondrán de dispositivos de protección para cada una de las líneas de distribución de la fábrica. La protección se realizará mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

## **3. Cálculo de la instalación.**

### **3.1 Necesidades eléctricas.**

Esta instalación tiene su inicio en cuadro general de mando y protección.

De estos cuadros salen circuitos independientes de fuerza y alumbrado, los cuales circulan por circuitos independientes.

Todas las canalizaciones deben quedar a una distancia superior a 10 cm de las canalizaciones de agua, telefonía y saneamiento.

#### **3.1.1 Alumbrado. (CA)**

##### **3.1.1.1 Cálculo del alumbrado de interior.**

- ◆ Alumbrado interior:
  - Baño y vestuarios: 200 lx.

- Pasillos, cuartos de almacenaje 100 lx.
- Locales de oficina 400 lx.
- Oficina de información (recepción) 500 lx.
- Laboratorio (trabajos de gran precisión) 750 lx.
- Trabajo ordinario (salas de producción) y almacén 600 lx.

Proceso de cálculo:

A) Determinación del índice del local (K):

Para calcular el rendimiento de iluminación se tiene en cuenta la tabla de los valores de rendimiento de un local según DIN 5040, donde se relaciona el índice del local con sus características de la sala.

Tabla 1: Valores del rendimiento luminosos de un local.

VALORES DEL RENDIMIENTO DE UN LOCAL (SEGUN DIN 5040)

Indice del local K	Techo claro Paredes claras Suelo oscuro			Techo claro Paredes oscuras Suelo oscuro			Techo oscuro Paredes oscuras Suelo oscuro		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,6	0,29	0,22	0,19	0,25	0,16	0,13	0,24	0,15	0,13
0,8	0,40	0,31	0,28	0,34	0,22	0,18	0,33	0,22	0,17
1,1	0,46	0,37	0,33	0,40	0,28	0,22	0,39	0,26	0,19
1,25	0,53	0,43	0,39	0,46	0,33	0,27	0,45	0,31	0,23
1,50	0,58	0,49	0,44	0,51	0,37	0,30	0,49	0,34	0,26
2,00	0,67	0,58	0,53	0,58	0,44	0,36	0,55	0,40	0,30
2,50	0,72	0,65	0,60	0,64	0,49	0,41	0,60	0,44	0,35
3,00	0,76	0,69	0,65	0,67	0,53	0,46	0,63	0,47	0,38
4,00	0,80	0,76	0,73	0,71	0,59	0,52	0,67	0,51	0,42
5,00	0,84	0,81	0,77	0,73	0,63	0,55	0,69	0,54	0,45

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} \quad ; \quad h = H - x$$

- a longitud del local (m)
- b anchura del local (m)
- h altura del local desde la superficie de medida hasta la situación del punto de luz
- H Altura de la estancia
- x Superficie de medida



Tabla 2. Valores de índice de local en los diferentes sectores.

SECTOR	a	b	H	x	h	K
Oficina de reuniones	5	4	3	0,85	2,15	1,03
Oficina de recepción	5	3	3	0,85	2,15	0,87
Pasillo entrada personal	5	3	3	0,85	2,15	0,87
Pasillo oficinas y vestuarios	22	2	3	0,85	2,15	0,85
Vestuarios 1	3	5	3	0,85	2,15	0,87
Vestuarios 2	3	5	3	0,85	2,15	0,87
Aseos trabajadores 1	2	5	3	0,85	2,15	0,66
Aseos trabajadores 2	2	5	3	0,85	2,15	0,66
Aseos oficinas 1	5	2	3	0,85	2,15	0,66
Aseos oficinas 2	5	2	3	0,85	2,15	0,66
Comedor	5	7	3	0,85	2,15	1,36
Laboratorio	5	10	3	0,85	2,15	1,55
Antesala	5	3	3	0,85	2,15	0,87
Almacén azúcar	7	4	7	0,85	6,15	0,41
Almacén pectina y ácido	8	6	7	0,85	6,15	0,56
Pasillo azúcar pectina y ácido	2	4	7	0,85	6,15	0,22
Pasillo antesala-producción	8	3	7	0,85	6,15	0,35
Cámara congelación	8	9	7	0,85	6,15	0,69
Pasillo tarros y pulpa	4	9	7	0,85	6,15	0,45
Almacén tarros y tapas	15	9	7	0,85	6,15	0,91
Sala de producción	31	13	7	0,85	6,15	1,49
Almacén cartón y pallets	8	10	7	0,85	6,15	0,72
Pasillo expedición	8	3	7	0,85	6,15	0,35
Almacén expedición	21	9	7	0,85	6,15	1,02

B) Determinación del flujo necesario. ( $\Phi$ ).

El flujo luminoso se define como la potencia que irradia una fuente luminosa. Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$Flujo = \frac{1,25 \cdot Em \cdot S}{\mu}$$

- $\Phi$  Flujo luminoso (lúmenes)  
 $Em$  Nivel de iluminación que se requiere para cada instancia (lx)  
 $S$  Superficie de las salas (m<sup>2</sup>).  
 $\mu$  Rendimiento del flujo luminoso.

Para el cálculo del rendimiento luminoso se establece que el techo es claro, las paredes claras y el suelo oscuro. (Tabla 1).

Tabla 3: flujo luminoso de los diferentes sectores.

SECTOR	Flujo (ln)	Em(lx)	S (m2)	$\mu$
Oficina de reuniones	27027	400	20	0,37
Oficina de recepción	25338	500	15	0,37
Pasillo entrada personal	5068	100	15	0,37
Pasillo oficinas y vestuarios	17742	100	44	0,31
Vestuarios 1	10135	200	15	0,37
Vestuarios 2	10135	200	15	0,37
Aseos trabajadores 1	8065	200	10	0,31
Aseos trabajadores 2	8065	200	10	0,31
Aseos oficinas 1	8065	200	10	0,31
Aseos oficinas 2	8065	200	10	0,31
Comedor	38889	400	35	0,45
Laboratorio	80819	750	50	0,58
Antesala	12097	200	15	0,31
Almacén azúcar	95455	600	28	0,22
Almacén pectina y ácido	163636	600	48	0,22
Pasillo azúcar pectina y ácido	9091	200	8	0,22
Pasillo antesala-producción	27273	200	24	0,22
Cámara congelación	174194	600	72	0,31
Pasillo tarros y pulpa	40909	200	36	0,22
Almacén tarros y tapas	297794	600	135	0,34
Sala de producción	521121	600	403	0,58
Almacén cartón y pallets	193548	600	80	0,31

SECTOR	Flujo (ln)	Em(lx)	S (m2)	$\mu$
Pasillo expedición	27273	200	24	0,22
Almacén expedición	383108	600	189	0,37

C) Determinación de flujo luminoso total.

Teniendo en cuenta que se va a utilizar un alumbrado directo con radiación libre con difusor de rendimiento 0,85, el flujo total necesario será de:

$$\Phi_t = \frac{\Phi}{\mu \cdot P} = \frac{\Phi}{0,85}$$

Tabla 4: flujo luminoso total.

SECTOR	Flujo (ln)	Flujo luminoso total
Oficina de reuniones	27027	31797
Oficina de recepción	25338	29809
Pasillo entrada personal	5068	5962
Pasillo oficinas y vestuarios	17742	20873
Vestuarios 1	10135	11924
Vestuarios 2	10135	11924
Aseos trabajadores 1	8065	9488
Aseos trabajadores 2	8065	9488
Aseos oficinas 1	8065	9488
Aseos oficinas 2	8065	9488
Comedor	38889	45752
Laboratorio	80819	95081
Antesala	12097	14231
Almacén azúcar	95455	112299
Almacén pectina y ácido	163636	192513

SECTOR	Flujo (ln)	Flujo luminoso total
Pasillo azúcar pectina y ácido	9091	10695
Pasillo antesala-producción	27273	32086
Cámara congelación	174194	204934
Pasillo tarros y pulpa	40909	48128
Almacén tarros y tapas	297794	350346
Sala de producción	521121	613083
Almacén cartón y pallets	193548	227704
Pasillo expedición	27273	32086
Almacén expedición	383108	450715

D) Luminarias a utilizar.

Especificaciones de las luminarias.

— En oficinas, comedor, antesala, baños y vestuarios:



Tabla 5: características técnicas de la luminaria.

Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Flujo real de la luminaria (ln)	Tipo de lámpara
18	230	50-60	2.500	Led

- En almacenes, cámaras, pasillos que introducen o sacan materias, y en la sala de producción:



Tabla 6: características técnicas de la luminaria.

Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Flujo real de la luminaria (ln)	Tipo de lámpara
150	230	50-60	13.500	Led

A continuación se calcula el número de luminarias:

Tabla 7. Número de luminarias en los diferentes sectores.

SECTOR	Flujo luminoso total	Flujo real de la luminaria	nl	Potencia
Oficina de reuniones	31797	2500	13	229
Oficina de recepción	29809	2500	12	215
Pasillo entrada personal	5962	2500	2	43
Pasillo oficinas y vestuarios	20873	2500	8	150
Vestuarios 1	11924	2500	5	86

<b>SECTOR</b>	<b>Flujo luminoso total</b>	<b>Flujo real de la luminaria</b>	<b>nl</b>	<b>Potencia</b>
Vestuarios 2	11924	2500	5	86
Aseos trabajadores 1	9488	2500	4	68
Aseos trabajadores 2	9488	2500	4	68
Aseos oficinas 1	9488	2500	4	68
Aseos oficinas 2	9488	2500	4	68
Comedor	45752	2500	18	329
Laboratorio	95081	2500	20	685
Antesala	14231	2500	6	102
Almacén azúcar	112299	13500	8	150
Almacén pectina y ácido	192513	13500	14	2139
Pasillo azúcar pectina y ácido	10695	13500	1	119
Pasillo antesala-producción	32086	13500	2	357
Cámara congelación	204934	13500	15	2277
Pasillo tarros y pulpa	48128	13500	4	535
Almacén tarros y tapas	350346	13500	26	3893
Sala de producción	613083	13500	45	6812
Almacén cartón y pallets	227704	13500	17	2530
Pasillo expedición	32086	13500	2	357
Almacén expedición	450715	13500	33	5008

### 3.1.1.2 Alumbrado de exterior.

El objetivo del alumbrado exterior es iluminar la fachada exterior de la nave agroindustrial proyectada.

El cálculo de las luminarias se hace empleando el método de flujo, cuyo proceso de cálculo es:

- A) Establecimiento de las condiciones de iluminación.
- Altura del punto de luz respecto al suelo: 6,5 metros.
  - El nivel medio de iluminación: 30 lx.
  - Se corresponde con una luminaria ventilada.
  - Anchura de la calzada: 22 metros.
  - Longitud de la nave: 60 metros.
  - Disposición de las luminarias: unilateral.
  - Factor de mantenimiento (fm): 0,8
  - Factor de utilización ( $\eta$ ): 0,5

- B) Características técnicas de la luminaria utilizada.



Tabla 8. Características técnicas de la luminaria.

Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Flujo real de la luminaria (ln)	Tipo de lámpara
400	230	50-60	8.000	LED

$$nl = \frac{\text{flujo total}}{\text{Flujo real de la luminaria}}$$

- C) Cálculo de las necesidades iluminadoras:

$$d = R \cdot h = 3 \cdot 6,5 = 26 \text{ metros.}$$

- d Distancia entre luminarias (m).
- R Relación distancia/altura.
- h Altura desde el nivel de suelo a la cual están colocadas las luminarias.

$$\Phi = \frac{E_{med} \cdot a \cdot d}{\eta \cdot f_m} = \frac{6 \cdot 22 \cdot 26}{0,5 \cdot 0,8} = 8580 \text{ lm.}$$

- $\Phi$  Flujo luminoso (ln).
- $E_{med}$  Iluminación media (lx).
- a Anchura de la nave (m).
- d Distancia entre luminarias (m).
- $\eta$  Factor de utilización.
- $f_m$  Factor de mantenimiento.

$$nl = \frac{L}{d} + 1 = \frac{60}{26} + 1 = 4 \text{ luminarias}$$

- nl Número de luminarias.
- L Longitud de la nave (m)
- d Distancia entre luminarias (m).

$$Potencia \text{ total} = Potencia \text{ con reactancia} \cdot nl = 425 \cdot 4 = 1700 \text{ W.}$$

Destacar que la lámpara en su fase de arranque absorbe un 40% más que la indicada por el catálogo como "intensidad de servicio".

### 3.1.1.3 Alumbrado de emergencia.

La iluminación del alumbrado de emergencia, debe ser al menos de 5 lux, la uniformidad mínima de la iluminación será de tal manera que la relación entre la iluminancia máxima y mínima sea menor del 40%.

La ubicación y el número de luminarias viene definido por el RD 485/1997, que regula el lugar de emplazamiento de las mismas, debe permitir la visión de al menos una luminaria desde cualquier punto del sector de incendio.

Se repartirán 35 puntos de luz de emergencia de 8 W de potencia. Cada luminaria se conectará al circuito entre fases y neutro de forma equilibrada. Deberá proporcionarse una iluminación mínima de 1 lux.



Especificaciones de las luminarias:



Tabla 9 características técnicas de la luminaria.

Potencia (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Flujo real de la luminaria (lm)	Tipo de lámpara
8	230	50-60	125	Led

Su funcionamiento consiste en la carga de batería cuando la red funciona sin problemas, al producirse un fallo de más del 70% de su tensión nominal de servicio se enciende iluminando la zona por donde se produce la evacuación de las salas.

La situación de estas luces es específica ya que debe marcar el posible recorrido de evacuación en caso de emergencia ya sea por incendio o por otra circunstancia. Por lo tanto, se sitúan en las puertas de las diferentes salas y pasillos.

Se tiene en cuenta lo aprobado por el reglamento de señalización de los centros de trabajo, RD 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

Dichas señales deben cumplir lo estipulado por las normas UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

### 3.1.2 Fuerza. (CF)

El cuadro de fuerza demanda energía trifásica, la tensión de alimentación es de 400 V.

La demanda de potencia por la maquinaria que se instala en la nave es la siguiente:

Tabla 10: demanda de potencia por la maquinaria.

<b>Elemento</b>	<b>P(W)</b>
IQ descongelador de pulpa.	1500
Alimentador flexible pulpa	2200
Tubería cilíndrica con bomba lobular (pectina)	1500
Tubería cilíndrica con bomba lobular (ácido)	1400
Tubería bomba aire comprimido azúcar	3000
Mezcladora 1	5600
Mezcladora 2	5600
Bomba lobular	3300
IQ de preenfriamiento	1500
Tanque de mantenimiento	1000
Bomba lobular	3300
Despaletizadora	6500
Bomba de inyección de vapor	500
Cinta transportadora con vuelco	6500
Cinta transportadora	600

Elemento	P(W)
Dosificadora	300
Cerradora	300
Pasteurizador	600
Cinta transportadora	400
Etiquetadora	6600
Cinta transportadora	400
Encajonadora	12000
Selladora de cajas	1100
Robot paletizador	5600
Enfarfadora	1000

### 3.2 Determinación de los diferentes circuitos.

La instalación de diversos circuitos repartidos a través de toda la instalación de la nave industrial tiene una serie de ventajas:

- a) Se puede instalar un interruptor diferencial automático y magnetotérmico parcial por circuito. Además dividiendo los circuitos aparece la posibilidad de poner interruptores generales en cada circuito, que encenderán o apagarán cada grupo de luminarias.
- b) La sección del conductor es menor, ya que la intensidad que circula por cada uno se reduce. Además, disminuye la longitud de los cables.

El cuadro general de protección y mando alimentará 4 cuadros secundarios:

El primero, desarrollado a continuación, es de iluminación (CA), el cual alimentará los siguientes circuitos:

- Circuito 1. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Oficina de recepción.
  - Oficinas de reuniones.
  - Pasillo entrada personal.
  - Pasillo oficina.
  - Aseos oficina 1.
  - Enchufe oficina de recepción.
  - Enchufe oficina de reuniones.

- Enchufe entrada.
- Enchufe aseo 1.
  
- Circuito 2. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Radiador oficina recepción.
  - Radiador pasillo entrada.
  
- Circuito 3. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Radiador oficina de reuniones.
  - Radiador aseos oficina 1.
  
- Circuito 4. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Vestuarios 1.
  - Vestuarios 2.
  - Aseos trabajadores 1.
  - Aseos trabajadores 2.
  - Enchufe vestuarios 1.
  - Enchufe vestuarios 2.
  - Enchufe aseos trabajadores 1.
  - Enchufe aseos trabajadores 2.
  
- Circuito 5. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Radiador vestuarios 1.
  - Radiador vestuarios 2.
  
- Circuito 6. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Radiador aseos 1.
  - Radiador aseos 2.
  
- Circuito 7. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Aseos oficinas 2.
  - Comedor.
  - Laboratorio.
  - Antesala.
  - Radiador aseos oficinas 2.
  
- Circuito 8. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Radiador comedor.
  - Radiador laboratorio
  - Enchufe comedor.
  - Enchufe laboratorio.
  - Enchufe aseos 2.
  
- Circuito 9. Abastece la iluminación y potencia de:
  - Almacén de azúcar.

- Pasillo azúcar, pectina y ácido.
- Almacén de pectina.
  
- Circuito 10. Abastece la iluminación de:
  - Cámara de congelación.
  
- Circuito 11. Abastece la iluminación de:
  - Pasillo antesala.
  - Pasillo entrada y salida de pulpa y tarros.
  
- Circuito 12. Abastece la iluminación de:
  - Almacén de tarros y tapas.
  
- Circuito 13. Abastece la iluminación de:
  - Sala de producción.
  
- Circuito 14. Abastece la iluminación de:
  - Almacén de pallets y cartón.
  - Pasillo de expedición.
  
- Circuito 15. Abastece la iluminación de:
  - Almacén de expedición.
  
- Circuito 16. Abastece la iluminación de la nave exterior.

Además del de iluminación, el cuadro general de protección y mando alimentará tres cuadros secundarios de fuerza, los cuales alimentarán a la siguiente maquinaria.

#### Cuadro secundario de fuerza 1. (CF1)

- Circuito 17. IQ des-congelador de pulpa.
- Circuito 18. Alimentador flexible pulpa.
- Circuito 19. Tubería cilíndrica con bomba lobular (pectina).
- Circuito 20. Tubería cilíndrica con bomba lobular (ácido).
- Circuito 21. Tubería bomba aire comprimido azúcar.
- Circuito 22. Mezcladora - Cocedora 1.
- Circuito 23. Mezcladora - Cocedora 2.
- Circuito 24. Bomba lobular.
- Circuito 25. IQ de preenfriamiento.
- Circuito 26. Tanque de mantenimiento.
- Circuito 27. Bomba lobular.

#### Cuadro secundario de fuerza 2. (CF2)

- Circuito 28. Despaletizadora.
- Circuito 29. Bomba de inyección de vapor.

- Circuito 30. Cinta transportadora con vuelco.
- Circuito 31. Cinta transportadora.
- Circuito 32. Dosificadora.
- Circuito 33. Cerradora.
- Circuito 34. Pasteurizador.

Cuadro secundario de fuerza 3. (CF3)

- Circuito 35. Cinta transportadora.
- Circuito 36. Etiquetadora.
- Circuito 37. Cinta transportadora.
- Circuito 38. Formadora de cajas.
- Circuito 39. Encajonadora.
- Circuito 40. Selladora de cajas.
- Circuito 41. Robot paletizador.
- Circuito 42. Enfarfadora.

Todos estos cuadros secundarios se alimentan desde el cuadro principal.

### 3.3 Previsión de cargas.

#### 3.3.1 Circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos.

En primer lugar se calcula la intensidad que va a soportar a partir de las potencias consumidas por las luminarias. Se determina la sección de los cables con la ayuda del reglamento electrotécnico de baja tensión. Por último se calcula la caída de tensión en la línea, la cual en ningún caso debe ser inferior al 3% si es para iluminación y 5 % en otros usos diferentes.

Para realizar los cálculos de previsión se ha tomado un valor de caída de tensión máxima admisible de 3 % desde el cuadro secundario hasta la luminaria más alejada.

$$230 V \cdot 0,03 = 6,9 V \text{ máxima caída de tensión.}$$

La caída de tensión máxima entre el dispositivo general de mando y protección y los cuadros secundarios es del 1%, y entre el cuadro general de protección y de medida y el dispositivo general de mando y protección la caída de tensión máxima admisible es de 0,5%.

La sección mínima de los cables es de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Las líneas de alumbrado van a trabajar con corriente alterna monofásica.

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Tabla 11: cuadro secundario de iluminación.(CA)

Zona	Local	Factor de potencia (cos j)	Tensión (V)	P (W)
Circuito 1	Oficina de reuniones	0,9	230	229
	Oficina de recepción	0,9	230	215
	Pasillo entrada personal	0,9	230	43
	Pasillo oficinas y vestu	0,9	230	150
	Aseos ofi 1	0,9	230	68
	Enchufe 1	0,9	230	150
	Enchufe 2	0,9	230	150
	Enchufe 3	0,9	230	150
	Enchufe aseos 1	0,9	230	150
<b>Total</b>				<b>1305</b>
Circuito 2	Radiador oficna recepción	0,9	230	1500
	Radiador pasillo entrada	0,9	230	1500
	<b>Total</b>			<b>3000</b>
Circuito 3	Radiador aseos oficina 1	0,9	230	1500
	Radiador oficina reuniones	0,9	230	1500
	<b>Total</b>			<b>3000</b>
Circuito 4	Vestuarios 1	0,9	230	86
	Vestuarios 2	0,9	230	86
	Aseos traba 1	0,9	230	68
	Aseos traba 2	0,9	230	68
	Enchufe vestuario 1	0,9	230	150
	Enchufe vestuario 2	0,9	230	150
	Enchufe aseos trabajadores 1	0,9	230	150
	Enchufe aseos trabajadores 2	0,9	230	150
	<b>Total</b>			<b>908</b>

Zona	Local	Factor de potencia (cos j)	Tensión (V)	P (W)
Circuito 5	Radiador vest 1	0,9	230	1500
	Radiador vest2	0,9	230	1500
	Total			3000
Circuito 6	Radiador aseos 1	0,9	230	1500
	Radiador aseos2	0,9	230	1500
	<b>Total</b>			<b>3000</b>
Circuito 7	Aseos oficinas 2	0,9	230	68
	Comedor	0,9	230	329
	Laboratorio	0,9	230	685
	Antesala	0,9	230	102
	Radiador aseo oficinas 2	0,9	230	1500
	<b>Total</b>			<b>2684</b>
Circuito 8	Radiador comedor	0,9	230	1500
	Radiador laboratorio	0,9	230	1500
	Enchufe comedor	0,9	230	150
	Enchufe laboratorio	0,9	230	150
	Enchufe Aseos 2	0,9	230	150
	<b>Total</b>			<b>3450</b>
Circuito 9	Almacén azúcar	0,9	230	150
	Pasillo azúcar pectina y ácido	0,9	230	2139
	Almacén pectina y ácido	0,9	230	119
	<b>Total</b>			<b>2408</b>
Circuito 10	Cámara congelación	0,9	230	2277
	<b>Total</b>			<b>2277</b>
	Pasillo antesala	0,9	230	357



Zona	Local	Factor de potencia (cos j)	Tensión (V)	P (W)
Circuito 11	Pasillo entrada tarros y salida de pulpa congelada	0,9	230	535
	<b>Total</b>			<b>892</b>
Circuito 12	Almacén de tarros y tapas	0,9	230	3893
	<b>Total</b>			<b>3893</b>
Circuito 13	Sala producción	0,9	230	6812
	<b>Total</b>			<b>6812</b>
Circuito 14	Almacén de pellets y cartón	0,9	230	2530
	Pasillo de expedición	0,9	230	357
	<b>Total</b>			<b>2887</b>
Circuito 15	Almacén de expedición	0,9	230	5008
	<b>Total</b>			<b>4134</b>
Circuito 16	Iluminación exterior	0,9	230	1700
	<b>Total</b>			<b>1700</b>

### 3.3.2 Circuitos de fuerza.

La línea de fuerza trabaja con corriente alterna trifásica.

Se aplica la norma UNE 20.460, en motores la potencia se corrige con un factor de 1,25.

El proceso de cálculo es el siguiente, éste se encuentra estructurado por fases:

- Se elige la sección del cable en función del reglamento.
- Se calcula la caída de tensión para cada línea.
- La longitud se mayor a un 30% para tener en cuenta las distancias verticales existentes.

Las ecuaciones que se aplican son:

$$\text{intensidad que tiene que ir por ese cable} = \frac{P(W)}{U \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}}$$

P Potencia en vatios.  
U Caída de potencia en voltios.  
Cosφ Factor de potencia

Hay que tener en cuenta lo siguiente.

- La caída de tensión no puede superar unos valores determinados, establecidos anteriormente.
- Los cables empleados en la instalación son de cobre, los cuales tienen una resistividad de  $1,8 \cdot 10^2 \text{ mm}^2$  y recubiertos de policloruro de vinilo cumpliendo la norma ITC BT 19 para los cálculos de las secciones de cables.
- La sección mínima utilizada de cables es de  $1,5 \text{ mm}^2$ .
- La instalación se dividirá en canales independientes.
- El montaje de los cables se realizará de forma área, ya que no es aconsejable otras formas. El cableado irá entre bandejas de rejilla.
- Para los circuitos que solo tenga la función de alimentar al motor de la máquina deben diseñarse para una intensidad no inferior al 100% de la intensidad a plena carga del motor eléctrico.

Tabla 12: cuadro secundario de fuerza 1. (CF1)

Circuito	Elemento	cos φ	Tensión (V)	P(W)
Circuito 17	IQ descongelador de pulpa.	0,75	400	1500
Circuito 18	Alimentador flexible pulpa	0,75	400	2200
Circuito 19	Tubería cilíndrica con bomba lobular (pectina)	0,75	400	1500
Circuito 20	Tubería cilíndrica con bomba lobular (ácido)	0,75	400	1400
Circuito 21	Tubería bomba aire comprimido azúcar	0,75	400	3000
Circuito 22	Mezcladora - Cocedora 1	0,75	400	5600

Circuito	Elemento	cos $\varphi$	Tensión (V)	P(W)
Circuito 23	Mezcladora - Cocedora 2	0,75	400	5600
Circuito 24	Bomba lobular	0,75	400	3300
Circuito 25	IQ de preenfriamiento	0,75	400	1500
Circuito 26	Tanque de mantenimiento	0,75	400	1000
Circuito 27	Bomba lobular	0,75	400	3300
<b>Total (W)</b>				<b>29900</b>

Tabla 13: cuadro secundario de fuerza 2. (CF2)

Circuito	Elemento	Cos $\varphi$	Tensión (V)	P(W)
Circuito 28	Despaletizadora	0,75	400	6500
Circuito 29	Bomba de inyección de vapor	0,75	400	500
Circuito 30	Cinta transportadora con vuelco	0,75	400	6500
Circuito 31	Cinta transportadora	0,75	400	600
Circuito 32	Dosificadora	0,75	400	300
Circuito 33	Cerradora	0,75	400	300
Circuito 34	Pasteurizador	0,75	400	600
<b>Total (W)</b>				<b>15300</b>

Tabla 14: cuadro secundario de fuerza 3. (CF3)

Circuito	Elemento	cos $\varphi$	Tensión (V)	P(W)
Circuito 35	Cinta transportadora	0,75	400	400
Circuito 36	Etiquetadora	0,75	400	6600
Circuito 37	Cinta transportadora	0,75	400	400
Circuito 38	Formadora de cajas	0,75	400	1700
Circuito 39	Encajonadora	0,75	400	12000
Circuito 40	Selladora de cajas	0,75	400	1100
Circuito 41	Robot paletizador	0,75	400	5600
Circuito 42	Enfarfadora	0,75	400	1000
<b>Total (W)</b>				<b>28800</b>

Aplicando coeficientes de simultaneidad de 0,8 debido a que la utilización de la maquinaria se realiza escalonadamente y nunca todas las máquinas funcionarán a la vez.

Tabla 15: resumen de potencias.

Cuadro	P (W)	P (W) de simultaneidad
1	48358	38686,4
2	29900	23920
3	15300	12240
4	28800	23040
<b>Total</b>	<b>122358</b>	<b>99493,5</b>

### 3.4 Cálculo del cableado (intensidades y caídas de tensión).

#### 3.4.1 Alumbrado y enchufes monofásicos.

En primer lugar se calcula la intensidad que circula por cada una de las líneas de alumbrado mediante la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

I Intensidad que circula por la línea de alimentación (A).

P Potencia demandada por el circuito (W).

V Voltaje de la línea (V).

Cos  $\varphi$  Factor de potencia.

En segundo lugar, una vez calculada la intensidad, se elige la sección de cable comercial que más se adecua a nuestras necesidades. Esto viene reflejado en la siguiente tabla, cuya fuente en la instrucción ITC-BT-19. Los conductores van a ser cables multi-conductores en tubo, empotrados en obra, de cobre y aislados con polietileno reticulado.

B2 2x PVC

En tercer lugar, se calcula la caída de tensión correspondiente al paso de la corriente a través del cableado, mediante la siguiente ecuación.

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot V}$$

e Caída de tensión (V)

L Longitud de la línea (m).

P Potencia demanda por el circuito (W).

V Voltaje de la línea (V).

S Sección nominal del cable (mm<sup>2</sup>).

$\gamma$  Resistividad del cobre (m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ))

En cuarto lugar, se calcula con los datos anteriores y por medio de las ecuaciones expuestas en los anteriores apartados la sección de los cables y la caída de tensión.

Hay que recordar que la caída de tensión no puede ser superior al 3 %, como la tensión es 230 V, la caída de tensión numéricamente no puede ser superior a 6,9 V.

En el caso de la caída de tensión acumulada (ev de línea de enlace)+(ev de iluminación) debe ser inferior a un 4,5 %, es decir inferior a 10,26 V.

Tabla 16: cuadro secundario de iluminación 1.

Zona	Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
Circuito 1	Oficina de reuniones	229	1,1	13	1,5	0,31	4,41
	Oficina de recepción	215	1,0	15	1,5	0,33	4,43
	Pasillo entrada personal	43	0,2	17	1,5	0,08	4,18
	Pasillo oficinas y vestuarios	113	0,7	15	1,5	0,23	4,33
	Aseos oficina 1	68	0,3	20	1,5	0,14	4,24
	Enchufe oficina de recepción	150	0,7	7	1,5	0,11	4,21
	Enchufe oficina de reuniones	150	0,7	8	1,5	0,12	4,22
	Enchufe pasillo de entrada	150	0,7	6	1,5	0,09	4,19
	Enchufe aseos 1	150	0,7	15	1,5	0,23	4,33
	<b>Total</b>	<b>1267</b>	<b>6,3</b>	<b>4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,54</b>	<b>4,10</b>
Circuito 2	Radiador oficina de recepción	1500	7,2	5	1,5	0,78	5,27
	Radiador pasillo entrada	1500	7,2	5	1,5	0,78	5,27
	<b>Total</b>	<b>3000</b>	<b>14,5</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0,93</b>	<b>4,49</b>
Circuito 3	Radiador aseos oficina 1	1500	7,2	6	1,5	0,93	7,60
	Radiador oficina reuniones	1500	7,2	8	1,5	1,24	7,91
	<b>Total</b>	<b>3000</b>	<b>14,5</b>	<b>10</b>	<b>1,5</b>	<b>3,11</b>	<b>6,67</b>
Circuito 4	Vestuarios 1	86	0,4	10	1,5	0,09	4,59
	Vestuarios 2	86	0,4	12	1,5	0,11	4,61
	Aseos trabajadores 1	68	0,3	15	1,5	0,11	4,61

Zona	Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
	Aseos trabajadores 2	68	0,3	15	1,5	0,11	4,61
	Enchufe vestuario 1	150	0,7	18	1,5	0,28	4,78
	Enchufe vestuario 2	150	0,7	8	1,5	0,12	4,62
	Enchufe aseos trabajadores 1	150	0,7	6	1,5	0,09	4,59
	Enchufe aseos trabajadores 2	150	0,7	8	1,5	0,12	4,62
	<b>Total</b>	<b>908</b>	<b>4,4</b>	<b>10</b>	<b>1,5</b>	<b>0,94</b>	<b>4,50</b>
Circuito 5	Radiador vestuario 1	1500	7,2	10	1,5	1,55	6,98
	Radiador vestuario 2	1500	7,2	10	1,5	1,55	6,98
	<b>Total</b>	<b>3000</b>	<b>14,5</b>	<b>10</b>	<b>2,5</b>	<b>1,86</b>	<b>5,42</b>
Circuito 6	Radiador aseos 1	1500	7,2	8	1,5	1,24	7,91
	Radiador aseos2	1500	7,2	5	1,5	0,78	7,44
	<b>Total</b>	<b>3000</b>	<b>14,5</b>	<b>10</b>	<b>1,5</b>	<b>3,11</b>	<b>6,67</b>
Circuito 7	Aseos oficinas 2	68	0,3	20	1,5	0,14	7,03
	Comedor	282	1,6	25	1,5	0,85	7,75
	Laboratorio	685	3,3	30	4	0,80	7,69
	Antesala	68	0,5	30	1,5	0,32	7,21
	Radiador aseo oficinas 2	1500	7,2	10	2,5	0,93	7,83
	<b>Total</b>	<b>2603</b>	<b>13,0</b>	<b>20</b>	<b>2,5</b>	<b>3,33</b>	<b>6,89</b>
Circuito 8	Radiador comedor	1500	7,2	15	4	0,87	7,11
	Radiador laboratorio	1500	7,2	10	2,5	0,93	7,17
	Enchufe comedor	150	0,7	15	1,5	0,23	6,47
	Enchufe laboratorio	150	0,7	10	1,5	0,16	6,39

Zona	Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
	Enchufe Aseos 2	150	0,7	17	1,5	0,26	6,50
	<b>Total</b>	<b>3450</b>	<b>16,7</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>2,68</b>	<b>6,24</b>
Circuito 9	Almacén azúcar	1070	0,7	30	4	0,17	4,67
	Pasillo azúcar pectina y ácido	178	10,3	35	2,5	4,65	9,14
	Almacén pectina y ácido	2406	0,6	35	10	0,06	4,56
	<b>Total</b>	<b>3654</b>	<b>11,6</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>0,93</b>	<b>4,49</b>
Circuito 10	Cámara congelación	2277	11,0	40	6	2,36	7,10
	<b>Total</b>	<b>2277</b>	<b>11,0</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>2,36</b>	<b>7,10</b>
Circuito 11	Pasillo antesala	401	1,7	20	1,5	0,74	6,61
	Pasillo entrada tarros y salida de pulpa congelada	357	2,6	20	1,5	1,11	6,98
	<b>Total</b>	<b>758</b>	<b>4,3</b>	<b>25</b>	<b>1,5</b>	<b>2,31</b>	<b>5,87</b>
Circuito 12	Almacén de tarros y tapas	3922	18,8	40	10	2,42	6,92
	<b>Total</b>	<b>3922</b>	<b>18,8</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>2,42</b>	<b>6,92</b>
Circuito 13	Sala producción	8680	32,9	40	25	1,69	6,16
	<b>Total</b>	<b>8680</b>	<b>32,9</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>0,91</b>	<b>4,47</b>
Circuito 14	Almacén de pellets y cartón	2530	12,2	30	16	0,74	6,99
	Pasillo de expedición	475	1,7	30	4	0,42	6,67
	<b>Total</b>	<b>3005</b>	<b>13,9</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>2,69</b>	<b>6,25</b>
Circuito 15	Almacén de expedición	4134	24,2	60	25	1,87	7,02



Zona	Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
	<b>Total</b>	<b>4134</b>	<b>24,2</b>	<b>60</b>	<b>25</b>	<b>1,87</b>	<b>7,02</b>
Circuito 16	Iluminación exterior	1700	8,2	150	25	1,58	5,47
	<b>Total</b>	<b>1700</b>	<b>8,2</b>	<b>150</b>	<b>25</b>	<b>1,58</b>	<b>5,47</b>
<b>TOTAL DEL CIRCUITO ILUMINACIÓN Y POTENCIA</b>		<b>48358</b>	<b>204,49</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3,86</b>	

### 3.4.2 Fuerza.

Los siguientes aparatos van conectados a una red trifásica, por lo que las ecuaciones de cálculo cambian:

La intensidad de corriente se determina teniendo en cuenta:

- Coeficientes reglamentarios en los sistemas trifásicos.
- Coeficientes correctores para corrientes armónicas.
- Factores de arranques.
- Factor de potencia, a considerar en cada caso.

$$\text{intensidad que tiene que ir por ese cable} = \frac{P(W)}{V \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

- I Intensidad que circula por el cable (A).  
 P Potencia demandada por el circuito (W).  
 V Voltaje de la línea (V).  
 cos φ Factor de potencia.

$$e = \frac{L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot V}$$

- e Caída de tensión (V).  
 L Longitud de la línea (m).  
 P Potencia demanda por el circuito (W).  
 V Voltaje de la línea (V).  
 S Sección nominal del cable (mm<sup>2</sup>).  
 γ Resistividad del cobre (m/(Ω·mm<sup>2</sup>)).

Al igual que en la instalación de alumbrado se procede a calcular, con las ecuaciones anteriores, la intensidad que circula por los cables conductores y la caída de tensión de los mismos.

Se emplean cables multi-conductores en tubo, empotrados en obra, de cobre y aislados en polietileno reticulado. La sección de los conductores se va a determinar de tal forma que la caída de tensión no supere el 5% de la tensión nominal del servicio. Por lo tanto, como la tensión de la red trifásica es de 400 V, la caída será siempre inferior a 20 V.

En el caso de la caída de tensión acumulada (ev de línea de enlace)+(ev de iluminación) debe ser inferior a un 6,5 %, es decir inferior a 26 V.

A continuación, por medio de las siguientes tablas, se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 17: cuadro secundario de fuerza 1. (CF1)

Circuito	Elemento	$\cos \varphi$	P (W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
Circuito 17	IQ descongelador de pulpa.	0,75	1500	2,89	20	1,5	0,89	6,35
Circuito 18	Alimentador flexible pulpa	0,75	2200	4,23	25	1,5	1,64	7,10
Circuito 19	Tubería cilíndrica con bomba lobular (pectina)	0,75	1500	2,89	28	1,5	1,25	6,71
Circuito 20	Tubería cilíndrica con bomba lobular (ácido)	0,75	1400	2,69	30	1,5	1,25	6,71
Circuito 21	Tubería bomba aire comprimido azúcar	0,75	3000	5,77	30	1,5	2,68	8,14
Circuito 22	Mezcladora 1	0,75	5600	10,78	36	1,5	6,00	11,46
Circuito 23	Mezcladora 2	0,75	5600	10,78	36	1,5	6,00	11,46

Circuito	Elemento	cos $\varphi$	P (W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
Circuito 24	Tubería con Bomba lobular	0,75	4400	8,47	40	1,5	5,24	10,70
Circuito 25	IQ de preenfriamiento	0,75	1500	2,89	46	1,5	2,05	7,51
Circuito 26	Tanque de mantenimiento	0,75	1000	1,92	50	1,5	1,49	6,95
Circuito 27	Bomba lobular	0,75	3300	6,35	52	1,5	5,11	10,57
<b>TOTAL CIRCUITO FUERZA 1</b>			<b>29900</b>	<b>80,64</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>3,51</b>	<b>5,46</b>

Tabla 18: Cuadro secundario de fuerza 2. (CF2)

Circuito	Elemento	cos $\varphi$	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
Circuito 28	Despaletizadora	0,75	6500	12,51	10	2,5	1,16	6,77
Circuito 29	Bomba de inyección de vapor	0,75	500	0,96	15	5	0,07	5,68
Circuito 30	Cinta transportadora con vuelco	0,75	6500	12,51	18	2,5	2,09	7,70
Circuito 31	Cinta transportadora	0,75	600	1,15	20	1,5	0,36	5,97
Circuito 32	Dosificadora	0,75	300	0,58	25	1,5	0,22	5,84
Circuito 33	Cerradora	0,75	300	0,58	30	1,5	0,27	5,88
Circuito 34	Pasteurizador	0,75	600	1,15	30	1,5	0,54	6,15

Circuito	Elemento	cos $\phi$	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
<b>TOTAL CUADRO FUERZA 2</b>			<b>15300</b>	<b>29,44</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>4,55</b>	<b>5,61</b>

Tabla 19: cuadro secundario de fuerza 3. (CF3).

Circuito	Elemento	cos $\phi$	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (V) acumulada
Circuito 35	Cinta transportadora	0,75	400	0,77	20	1,5	0,24	6,67
Circuito 36	Etiquetadora	0,75	6600	12,70	15	1,5	2,95	9,38
Circuito 37	Cinta transportadora	0,75	400	0,77	20	1,5	0,24	6,67
Circuito 38	Formadora de cajas	0,75	1700	3,27	50	1,5	2,53	8,96
Circuito 39	Encajonadora	0,75	12000	23,09	25	2,5	5,36	11,79
Circuito 40	Selladora de cajas	0,75	1100	2,12	25	1,5	0,82	7,25
Circuito 41	Robot paletizador	0,75	5600	10,78	30	1,5	5,00	11,43
Circuito 42	Enfarfadora	0,75	1000	1,92	30	1,5	0,89	7,32
<b>TOTAL CIRCUITO FUERZA 3</b>			<b>28800</b>	<b>55,43</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>6,43</b>	<b>7,49</b>

#### 4. Instalación de enlace – Derivación individual.

La línea de enlace se define como el tramo de la línea entre cuadro general de protección y medida y el dispositivo general de mando y protección.

Desde la red de distribución se derivará una línea formada por una terna de cables unipolares conductores de aluminio y neutro de cobre con aislamiento de etileno propileno y tensión nominal 0,6/1 kV (ya que estos cables se usan normalmente para instalaciones de cables entubados en zanjas), canalizados bajo tubo de plástico de color rojo con pared múltiple de 160.

La potencia total demanda es la suma de las potencias de alumbrado y de fuerza, es decir, 142 kW. Este valor de potencia incluye el coeficiente de simultaneidad de 0,75.

Tabla 20: especificaciones de la línea de enlace.

Línea	P (W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
CGPM-DGMP	99.493,5	221,17	25	150	1,06

- P Potencia demanda por el circuito (W).  
 L Longitud de la línea (m).  
 I Intensidad que circula por la línea (A).  
 S Sección nominal del cable (mm<sup>2</sup>).  
 e Caída de tensión (V).

En este tramo no se puede superar una caída de tensión superior al 1,5 %, la línea es de 400 V, por lo tanto la caída de tensión debe ser inferior a 6 V. Se instalará una terna de cables unipolares de aluminio de 150 mm<sup>2</sup> (x3) más un cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> que actúa como neutro.

## 5. Toma a tierra.

El anillo es una conducción enterrada de puesta a tierra correspondiente al edificio proyectado. Se situará a una profundidad no superior a 80 cm pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de cimentación.

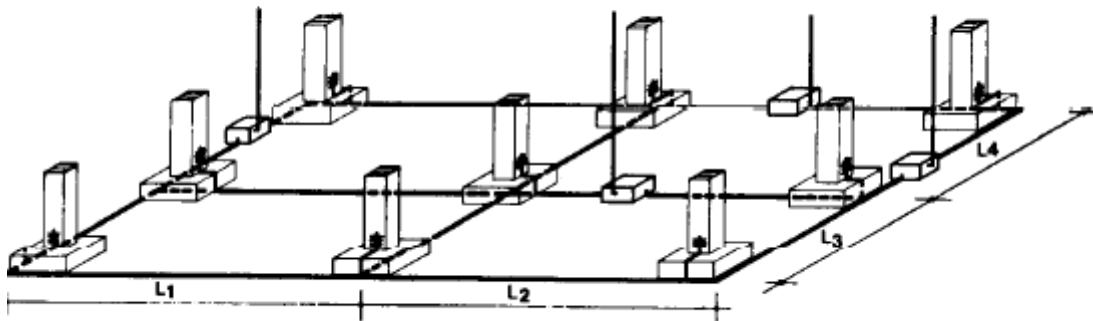


Imagen 1. Distribución del anillo en planta.

$$\text{Longitud del anillo (m)} = 60 \cdot 2 + 22 \cdot 2 = 164 \text{ metros.}$$

Naturaleza del terreno

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silíceas		Número de picas
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	26	63	50	130	158	396	1
^	26	^	59	46	126	154	392	2
^	^	^	55	42	122	150	388	3
		^	51	38	118	146	384	4
		^	47	34	114	142	380	5
		^	43	30	110	138	376	6
		^	39	^	106	134	372	7
		^	35	^	102	130	368	8
		^	^	^	98	126	364	9
				^	94	122	360	10
				^	90	118	356	11
				^	86	114	352	12
				^	82	110	348	13
				^	78	106	344	14
				^	74	102	340	15
				^	70	98	336	16
				^	^	90	328	18
						82	320	20
						^	312	22
						^	304	24
						^	296	26
						^	288	28
						^	280	30
						^	272	32
						^	264	34
						^	256	36
						^	248	38
						^	240	40
						^	232	42
						^	224	44
						^	216	46
						^	208	48
						^	200	50
						^	^	^

XL = Longitud en planta de la conducción enterrada, en m  
^ Aumentar longitud

Imagen 2. Número de picas para diferentes longitudes anillo.

El edificio no dispone de pararrayos, por lo que según el anejo 4 “Estudio geotécnico”, las características del terreno son fundamentalmente arcillosas. La longitud del anillo es superior al de la longitud a la cual habría que instalar picas, por lo que el proyecto se descarta su instalación.

El electro de puesta a tierra estará unido a la red general de la estructura del edificio mediante un conductor desnudo de cobre del diámetro 35 mm, que a su vez, unido al cuadro general de protección y control, desde el cual partirá un conductor de protección de puesta a tierra identificado por color amarillo/verde de la cubierta aislante con la misma sección y característicos de los conductores de los circuitos que acompañan. en cada cuadro de distribución existirá un borde para la unión de conductor de tierra con todos los conductores de protección de tierra que partan con este cuadro, incluso a una conexión al propio cuadro, si este fuera metálico debiendo uniéndose a estos conductores todas las partes metálicas.

## 5.1 Cuadro de obra.

Durante el transcurso de las obras puede ser necesario disponer de energía eléctrica como prueba eléctrica de los receptores, o corriente provisional de obra, por lo que para ello se dispondrá de un cuadro provisional que dispondrá al menos de un diferencial IV alta sensibilidad, y los magnetotérmicos que se consideren necesarios, alimentando cada uno de ellos a las diversas tomas de corriente donde se conectarán los distintos conductores de alimentación a los receptores, los cuales estarán dimensionados convenientemente para la potencia a transportar.

Se dispondrá siempre de una red a tierra provisional con elementos adecuados que garantice una buena toma a tierra a todas las masas importantes de la instalación, y con la cual se combinen los sistemas de protección contra contactos indirectos mediante el uso de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. Se debe evitar que los elementos utilizados discurran por el suelo donde pueden ser arrollados por las máquinas utilizadas. Se procurará que todas las partes activas de la instalación sean inaccesibles y que se precise de una llave o herramienta especial para su acceso.

Es importante que en este tipo de obra exista un mantenimiento constante de la instalación mecánico y eléctrico.

## 6. Protección eléctrica.

### 6.1 Protecciones del cuadro general de protección y medida.

La potencia total instalada en nuestra nave industrial es de 99.493,5 W, la intensidad es de 221,17 A, el cuadro general de protección y medida constará de los siguientes elementos de protección:

- ◆ Interruptor diferencial de cuatro polos de 250 A.
- ◆ Interruptor magnetotérmico de cuatro polos de 250 A.

### 6.2 Protecciones del dispositivo general de mando y protección.

Protección general del cuadro y de cada línea mediante:

- ◆ Interruptores diferenciales.
- ◆ Interruptores magnetotérmicos.

Tabla 21: protección elegida en los cuadros secundarios.

Cuadros secundarios	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	Protección
Cuadro de iluminación. (CA)	233,61	6	DIF. 4P 250A 300mA+Mag 4P 250A
Cuadro de fuerza 1. (CF1)	80,64	16	DIF. 4P 100 A 300mA+Mag 4P 100A
Cuadro de fuerza 2. (CF2)	29,44	6	DIF. 4P 100 A 300mA+Mag 4P 32A
Cuadro de fuerza 3. (CF3)	52,15	10	DIF. 4P 100 A 300mA+Mag 4P 63A

Alumno: Héctor Gómez Llorente  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

### 6.2.1 Protecciones para el cuadro secundario 1.

La protección para el cuadro secundario 1, de iluminación:

Tabla 22: protección elegida en el cuadro secundario 1, iluminación. (CA)

Zona	Local	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	
Circuito 1	Oficina de reuniones	1,1	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 10A
	Oficina de recepción	1,0	1,5	
	Pasillo entrada personal	0,2	1,5	
	Pasillo oficinas y vestuarios	0,5	1,5	
	Aseos ofi 1	0,3	1,5	
	Enchufe oficina de recepción	0,7	1,5	
	Enchufe oficina de reuniones	0,7	1,5	
	Enchufe pasillo de entrada	0,7	1,5	
	<b>Total</b>	<b>6,1</b>	<b>1,5</b>	
Circuito 2	Radiador oficina de recepción	7,2	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 16A
	Radiador pasillo entrada	7,2	1,5	
	<b>Total</b>	<b>14,5</b>	<b>1,5</b>	
Circuito 3	Radiador aseos oficina 1	7,2	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 16A
	Radiador oficina reuniones	7,2	1,5	
	<b>Total</b>	<b>14,5</b>	<b>1,5</b>	
Circuito 4	Vestuarios 1	0,4	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 10A
	Vestuarios 2	0,4	1,5	
	Aseos traba 1	0,3	1,5	
	Aseos traba 2	0,3	1,5	
	Enchufe vestuario 1	0,7	1,5	



Zona	Local	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	
	Enchufe vestuario 2	0,7	1,5	
	Enchufe aseos trabajadores 1	0,7	1,5	
	Enchufe aseos trabajadores 2	0,7	1,5	
	<b>Total</b>	<b>4,4</b>	<b>1,5</b>	
Circuito 5	Radiador vestuario 1	7,2	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 16A
	Radiador vestuario 2	7,2	1,5	
	<b>Total</b>	<b>14,5</b>	<b>2,5</b>	
Circuito 6	Radiador aseos 1	7,2	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 16A
	Radiador aseos2	7,2	1,5	
	<b>Total</b>	<b>14,5</b>	<b>1,5</b>	
Circuito 7	Aseos oficinas 2	0,3	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 16A
	Comedor	1,4	1,5	
	Laboratorio	3,3	2,5	
	Antesala	0,3	1,5	
	Radiador aseo oficinas 2	7,2	2,5	
	<b>Total</b>	<b>12,6</b>	<b>2,5</b>	
Circuito 8	Radiador comedor	7,2	4	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 25A
	Radiador laboratorio	7,2	2,5	
	Enchufe comedor	0,7	1,5	
	Enchufe laboratorio	0,7	1,5	
	Enchufe Aseos 2	0,7	1,5	
	<b>Total</b>	<b>16,7</b>	<b>4</b>	
Circuito 9	Almacén azúcar	5,2	2,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 25A
	Pasillo azúcar pectina y ácido	0,9	1,5	

Zona	Local	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	
	Almacén pectina y ácido	11,6	6	
	<b>Total</b>	<b>17,7</b>	<b>6</b>	
Circuito 10	Cámara congelación	11,0	6	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 16A
	<b>Total</b>	<b>11,0</b>	<b>6</b>	
Circuito 11	Pasillo antesala	1,9	1,5	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 10A
	Pasillo entrada tarros y salida de pulpa congelada	1,7	1,5	
	<b>Total</b>	<b>3,7</b>	<b>1,5</b>	
Circuito 12	Almacén de tarros y tapas	18,9	10	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 25A
	<b>Total</b>	<b>18,9</b>	<b>10</b>	
Circuito 13	Sala producción	41,9	16	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 63A
	<b>Total</b>	<b>41,9</b>	<b>16</b>	
Circuito 14	Almacén de pellets y cartón	12,2	6	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 16A
	Pasillo de expedición	2,3	2,5	
	<b>Total</b>	<b>14,5</b>	<b>10</b>	
Circuito 15	Almacén de expedición	20,0	16	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 25A
	<b>Total</b>	<b>20,0</b>	<b>16</b>	
Circuito 16	Iluminación exterior	8,2	10	DIF. 2P 25A 30mA+Mag 2P 10A
	<b>Total</b>	<b>8,2</b>	<b>2,5</b>	

## 6.2.2 La protección para el cuadro secundario de fuerza 1:

Tabla 23: protección elegida en los cuadros secundario de fuerza 1.(CF1)

Circuito	Elemento	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	Protección
Circuito 17	IQ descongelador de pulpa.	2,89	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 18	Alimentador flexible pulpa	4,23	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 19	Tubería cilíndrica con bomba lobular(pectina)	2,89	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 20	Tubería cilíndrica con bomba lobular (ácido)	2,69	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 21	Tubería bomba aire comprimido azúcar	5,77	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 22	Mezcladora 1	10,78	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 25A
Circuito 23	Mezcladora 2	10,78	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 25A
Circuito 24	Bomba lobular	6,35	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 25	IQ de preenfriamiento	2,89	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 26	Tanque de mantenimiento	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 27	Bomba lobular	6,35	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A

### 6.3.3 La protección para el cuadro secundario de fuerza 2:

Tabla 24: protección elegida en el cuadro secundario de fuerza 2. (CF2)

Circuito	Elemento	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	Protección
Circuito 28	Despaletizadora	12,51	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
Circuito 29	Bomba de inyección de vapor	0,96	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 30	Cinta transportadora con vuelco	12,51	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
Circuito 31	Cinta transportadora	1,15	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 32	Dosificadora	0,58	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 33	Cerradora	0,58	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 34	Pasteurizador	1,15	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A

### 6.3.4 La protección para el cuadro secundario de fuerza 3.

Tabla 25: protección elegida en el cuadro secundario de fuerza 3. (CF3)

Circuito	Elemento	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	Protección
Circuito 35	Cinta transportadora	0,77	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 36	Etiquetadora	12,70	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
Circuito 37	Cinta transportadora	0,77	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 38	Formadora de cajas	3,27	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 39	Encajonadora	23,09	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 25A

<b>Circuito</b>	<b>Elemento</b>	<b>I (A)</b>	<b>S (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Protección</b>
Circuito 40	Selladora de cajas	2,12	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
Circuito 41	Robot paletizador	10,78	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
Circuito 42	Enfarfadora	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A

# MEMORIA

## Anejo 5.4 Instalación frigorífica.



## ÍNDICE

1. Objeto.....	1
2. Normativa.....	1
3. Condicionantes.....	1
4. Dimensionamiento de la cámara.....	2
5. Cálculo de los espesores de aislamiento.....	2
5.1 Determinación del flujo de calor atravesado por las paredes.....	2
5.2 Determinación del coeficiente global de transmisión de calor.....	3
5.3 Determinación de la temperatura exterior.....	4
5.4 Determinación del aislamiento de la cámara.....	5
5.5 Elección del espesor y material de aislamiento.....	8
6. Cálculo de la instalación frigorífica. Necesidades frigoríficas.....	8
6.1 Establecimiento de la carga frigorífica.....	8
6.2 Datos a tener en cuenta.....	11
6.3 Cálculo de las necesidades frigoríficas.....	11
6.4 Ciclo frigorífico.....	12
6.5 Características técnicas del compresor.....	15
6.6 Características técnicas del evaporador.....	16
6.7 Características técnicas del condensador.....	19
6.8 Detectores de amoníaco.....	20
6.9 Aislamiento de tuberías.....	21





## 1. Objeto.

La congelación consiste en la bajada de temperatura de forma ultra-rápida de la temperatura en el corazón del producto por debajo de la temperatura de congelación, es decir entre -18 y -20 °C. El fin es la conservación durante un largo periodo de tiempo, debido a que la congelación permite:

- ✓ Bloquear la evolución microbiológica.
- ✓ Preservar la estructura de los microorganismos.

El objetivo de este anejo radica en calcular tanto los espesores de la cámara frigorífica como calcular las necesidades frigoríficas del proyecto en cuestión.

La temperatura óptima para la congelación del alimento se fija en -18°C, por lo que la temperatura a la que tiene que salir del evaporador es de -20°C, así mismo fijamos un termostato en el punto más caliente de la cámara, éste se fija en -18°C.

La HR de la cámara se sitúa en un 90%.

## 2. Normativa.

- RD 2429/1979 de la presidencia del gobierno. Condiciones térmicas en los edificios CT-79.
- RD 1751/1998 RITE, reglamento de instalaciones térmicas en edificios.
- RD 1218/2002 RITE, modificación que sustituye a la del 1998.
- RD 3099/1977, reglamento de seguridad en plantas e instalaciones. Modificado por el RD 2-2-1979, 394/1979 (BOE 7-3-1979). Modificado por el RD 13-3-1981, 754/1981 (BOE 28-4-1981).
- RD 168/1985, reglamentación técnico sanitaria sobre las condiciones generales de almacenamiento frigorífico de alimentos.
- Instrucciones complementarias (MI IF) del Reglamento de Seguridad para
- Plantas e instalaciones Frigoríficas. (Orden de 24 de Enero de 1978).

## 3. Condicionantes.

- El cerramiento interior correspondiente a las cámaras frigoríficas será de panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m<sup>3</sup>, con un espesor total de 11 cm, clasificado M-0 en su reacción al fuego. La conductividad térmica se fija en  $(\lambda) = 0,023 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- En la cara exterior habrá además otro panel sándwich de similares características y aislamiento con un espesor de 8 cm, su conductividad se fija en  $(\lambda) = 0,023 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ .

— El refrigerante utilizado para la realización del cálculo frigorífico es el R717 (Amoniaco).

#### 4. Dimensionamiento de la cámara.

La cámara frigorífica se dimensiona con el fin de almacenar la pulpa durante un periodo máximo de 7 días. La recepción de la pulpa se plantea por medio de un programa semanal en el que un día en concreto de la semana es traída a la empresa. La cantidad de pulpa que se utiliza en 5 días:

$$11.000 \frac{kg \text{ pulpa}}{día} \cdot 5 \text{ días} = 55.000 \text{ kg de pulpa}$$

La pulpa es traída en bidones estériles de polietileno de 20 kg de peso.

$$\text{Número de bidones} = \frac{55.000 \text{ kg de pulpa}}{40 \text{ kg } \frac{\text{pulpa}}{\text{bidón}}} = 1.375 \text{ bidones.}$$

En cada pallet caben 3x4x3 bidones de pulpa = 36 bidones.

$$\text{Nº de palets} = \frac{1.375 \text{ bidones}}{36 \frac{\text{bidones}}{\text{palet}}} \cong 39 \text{ palets}$$

Estos pallets se apilan en 2 alturas cada línea por lo que las líneas de pallets son 39.

Cada pallet ocupa una superficie normalizada de 1,20 m<sup>2</sup>, por lo que 39 pallets ocupan 47 m<sup>2</sup>. Esta superficie además cuenta con el paso de carretillas.

La superficie destinada a esta cámara asciende a 72 m<sup>2</sup>.

#### 5. Cálculo de los espesores de aislamiento.

##### 5.1 Determinación del flujo de calor atravesado por las paredes.

La cantidad de calor que atraviesa a través de las paredes depende de tres parámetros:

- 1º. Proporcionalmente al coeficiente global de transmisión de calor. (U).
- 2º. A las dimensiones de cada pared que lógicamente afecta al área de transmisión (A).
- 3º. Proporcionalmente a las diferencias de temperatura entre la pared interior y exterior.

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta t$$

- ✓ U= coeficiente global de trasmisión de calor (W/m<sup>2</sup>·K)
- ✓ A= área de transmisión del calor (m<sup>2</sup>).

## 5.2 Determinación del coeficiente global de transmisión de calor.

El coeficiente global de transmisión de calor depende del factor de convección tanto interior como exterior así como del espesor y transmisión de calor de cada pared que forma la cámara frigorífica.

$$U = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

- ✓  $h_i, h_e$  = coeficientes de convección tanto interna como externa ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ).
- ✓  $k$  = conductividad térmica del material ( $W/k \cdot m$ ).
- ✓  $A$  = área de transmisión del flujo de calor ( $m^2$ ).

Los valores  $h_i$  y  $h_e$  se deben estimar en función de la posición y situación del cerramiento así como del sentido del flujo de calor.

Tabla 2. Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con aire exterior en  $W/m^2 \cdot K$

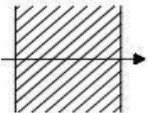
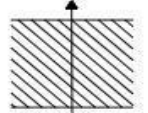
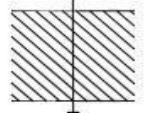
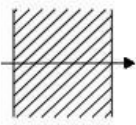
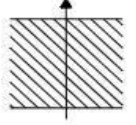
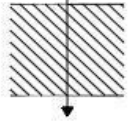
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Tabla 3. Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con aire exterior en  $W/m^2 \cdot K$

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor	$R_{se}$	$R_{si}$
Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,13	0,13
Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente 	0,10	0,10
Particiones interiores horizontales y flujo descendente 	0,17	0,17

En el proyecto, solo una pared y el techo da directamente al exterior, las otras tres se sitúan en el interior de la empresa.

Tabla 4. Valores de  $h_i$  y  $h_e$  en las diferentes partes de la cámara frigorífica en  $W/(m^2 \cdot K)$

Posición en cuanto al cerramiento	$1/h_i = R_i$	$1/h_e = R_e$	$1/h_i + 1/h_e$
Interior	0,13	0,04	0,17
Exterior	0,13	0,13	0,26
Suelo	0,10		0,10
Techo	0,17	0,04	0,21

No existe coeficiente externo en el suelo, debido a que no se transmite ningún calor por convección. Se considera una masa sólida donde solo existe calor por conducción.

### 5.3 Determinación de la temperatura exterior.

Tabla 5. Cuadro de temperaturas en la localidad de Valladolid en el año 2015.

	En.	Fe.	Mz.	Ab.	My.	Jn.	Jl.	Ag.0	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
$T^a$	14,0	16,8	21,1	24,0	28,8	32,6	34,0	34,0	29,9	25,4	17,8	14,0
$T_a$	17,2	21,1	24,7	28,1	32,4	35,7	35,8	36,4	32,7	30,1	21,0	16,1
$T$	7,2	10,3	14,3	15,9	20,2	25,3	27,7	27,7	23,9	18,0	11,3	8,0
$t_m$	3,2	4,4	7,6	9,4	13,2	17,4	19,2	19,4	16,3	11,6	6,3	3,6
$t$	-1,0	-1,6	0,8	2,8	6,1	9,5	10,6	11,0	8,6	5,2	1,3	-0,8
$t^a$	-6,9	-5,9	-4,9	-2,6	-0,2	4,0	5,3	5,6	3,1	-1,7	-4,1	-7,7
$t_a$	-11,1	-9,7	-12,3	-3,8	-2,4	0,5	3,0	2,9	0,4	-3,7	-9,4	-17,4

- ✓  $T_a$  = temperatura máxima absoluta alcanzada.
- ✓  $T'_a$  = temperatura media de las máximas absolutas alcanzadas
- ✓  $T$  = temperatura media de las máximas.
- ✓  $t_m$  = temperatura media.
- ✓  $t$  = temperatura media de las mínimas.
- ✓  $t'_a$  = temperatura media de las mínimas absolutas.
- ✓  $t_a$  = temperatura mínima absoluta.

Tabla 6. Cuadro de temperaturas para el cálculo de la exterior.

<b>Temperatura media del mes más cálido °C</b>	19,4
<b>Temperatura extrema más cálida °C</b>	36,4

$$T_{ec} = \text{temperatura exterior de cálculo} = 0,4 t^a \text{ media} \cdot 0,6 t^a \text{ extrema} = 0,4 \cdot 19,4 + 0,6 \cdot 36,4 = 29,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Para el cálculo de la temperatura exterior se toman los valores anteriores, es decir la temperatura media del mes más cálido y la temperatura extrema alcanzada. La temperatura exterior depende de la orientación geográfica de cada pared de dicha cámara frigorífica.

- *Orientación norte* =  $0,6 \cdot T_{ec} = 0,6 \cdot 29,4 = 17,64 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- *Orientación sur* =  $T_{ec} = 29,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- *Orientación este* =  $0,8 \cdot T_{ec} = 0,8 \cdot 29,4 = 23,52 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- *Orientación oeste* =  $0,9 \cdot T_{ec} = 26,46 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- *Techo* =  $T_{ec} + 12 = 29,4 + 12 = 41,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- *Suelo* =  $\frac{T_{ec}+15}{2} = \frac{29,4+15}{2} = 22,22 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

#### 5.4 Determinación del aislamiento de la cámara.

Según marca IDAE, que es la guía técnica del diseño y del cálculo de aislamiento térmico) el máximo que se puede perder por metro cuadrado es 7 W. Por lo que queda definido Q en la siguiente ecuación.

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta t$$

Al ser una cámara plana, el área de transmisión de calor se mantiene constante, es decir, no contiene ningún elemento que varíe sus radios entre la parte exterior e interior (elementos cilíndricos).

Por la anterior razón, se puede hacer un cálculo del espesor del aislamiento sin tener en cuenta el área de transmisión.

— Cálculo del espesor en el caso de la pared norte:

○ Datos:

- ✓ Espesor del cerramiento exterior de panel sándwich=8 cm.
- ✓  $k(\text{panel sandwich})=0,023 \text{ W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$
- ✓  $Q=7 \text{ W}/\text{m}^2$
- ✓  $\Delta t=17,64-(-20)=37,64 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓  $Re+Ri=0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

$$Q = U \cdot \Delta t; U = \frac{Q}{\Delta T}; \frac{7 \frac{W}{m^2}}{37,64 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0,186 \frac{W}{m^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{hi} + \frac{e}{k} + \frac{1}{he}; \frac{1}{0,186 \frac{W}{m^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}} = 0,17 + \frac{e}{(0,023) \frac{W}{m \cdot ^{\circ}\text{C}}} + \frac{0,08}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^{\circ}\text{C}}};$$

$$e = 0,0397\text{m} = 4 \text{ cm}$$

— Cálculo del espesor en el caso de la pared este:

○ Datos:

- ✓ Espesor del cerramiento exterior de panel sándwich=8 cm.
- ✓  $k(\text{panel sandwich})=0,023 \text{ W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$
- ✓  $Q=7 \text{ W}/\text{m}^2$
- ✓  $\Delta t=23,52-(-20)=43,52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓  $Re+Ri=0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

$$Q = U \cdot \Delta t; U = \frac{Q}{\Delta T}; \frac{7 \frac{W}{m^2}}{43,52 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0,161 \frac{W}{m^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{hi} + \frac{e}{k} + \frac{1}{he}; \frac{1}{0,161 \frac{W}{m^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}} = 0,17 + \frac{e}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^{\circ}\text{C}}} + \frac{0,08}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^{\circ}\text{C}}}; e = 0,06 \text{ m}$$

$$= 6 \text{ cm}$$

— Cálculo del espesor en el caso de la pared oeste:

○ Datos:

- ✓ Espesor del cerramiento exterior de panel sándwich=8cm.
- ✓  $k(\text{panel sandwich})=0,023 \text{ W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$
- ✓  $Q=7 \text{ W}/\text{m}^2$
- ✓  $\Delta t=26,46-(-20)=46,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓  $Re+Ri=0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

$$Q = U \cdot \Delta t; U = \frac{Q}{\Delta T}; \frac{7 \frac{W}{m^2}}{46,46 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0,151 \frac{W}{m^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{hi} + \frac{e}{k} + \frac{1}{he}; \frac{1}{0,151 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}} = 0,26 + \frac{e}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}} + \frac{0,08}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}}; e = 0,066 m$$

$$= 6,6 cm$$

— Cálculo del espesor en el caso de la pared sur:

○ Datos:

- ✓ Espesor del cerramiento exterior de panel sándwich=8 cm.
- ✓ k(panel sandwich)=0,023 W/(m·°C)
- ✓ Q=7 W/m<sup>2</sup>
- ✓ Δt=29,4-(-20)=49,4 °C
- ✓ Re+Ri=0,17 W/(m<sup>2</sup>·°C)

$$Q = U \cdot \Delta t; U = \frac{Q}{\Delta T}; \frac{7 \frac{W}{m^2}}{49,4 ^\circ C} = 0,142 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{hi} + \frac{e}{k} + \frac{1}{he}; \frac{1}{0,142 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}} = 0,17 + \frac{e}{(0,023) \frac{W}{m \cdot ^\circ C}} + \frac{0,08}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}} 0,078 m; e$$

$$= 0,078 m = 7,8 cm$$

— Cálculo del espesor en el caso del techo:

○ Datos:

- ✓ Espesor del cerramiento exterior de panel sándwich= 8 cm.
- ✓ k(panel sandwich)=0,023 W/(m·°C)
- ✓ Q=7 W/m<sup>2</sup>
- ✓ Δt=41,4-(-20)=61,4 °C
- ✓ Re+Ri=0,17 W/(m<sup>2</sup>·°C)

$$Q = U \cdot \Delta t; U = \frac{Q}{\Delta T}; \frac{7 \frac{W}{m^2}}{61,4 ^\circ C} = 0,114 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{hi} + \frac{e}{k} + \frac{1}{he}; \frac{1}{0,114 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}} = 0,21 + \frac{e}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}} + \frac{0,08}{0,023 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}}; e = 0,109 m$$

$$= 10,9 cm$$

— Cálculo del espesor en el caso del suelo:

○ Datos:

- ✓ Espesor del cerramiento exterior de panel sándwich= 8 cm.
- ✓ k(panel sandwich)=0,023 W/(m·°C)
- ✓ Q=7 W/m<sup>2</sup>
- ✓ Δt=22,2-(-20)=42,2 °C
- ✓ Re+Ri=0,10 W/(m<sup>2</sup>·°C)



$$Q = U \cdot \Delta t; U = \frac{Q}{\Delta T}; \frac{7 \frac{W}{m^2}}{42,2 \text{ } ^\circ C} 0,166 \frac{W}{m^2 \cdot \text{ } ^\circ C}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{hi} + \frac{e}{k} + \frac{1}{he}; \frac{1}{0,166 \frac{W}{m^2 \cdot \text{ } ^\circ C}} = 0,10 + \frac{e}{0,023 \frac{W}{m \cdot \text{ } ^\circ C}} + \frac{0,08}{0,023 \frac{W}{m \cdot \text{ } ^\circ C}}; e = 0,056 m$$

$$= 5,6 cm$$

## 5.5 Elección del espesor y material de aislamiento.

El espesor del panel sándwich elegido es igual en todas las paredes verticales de la cámara. Por lo tanto, el espesor será el mayor de estos.

Espesor del panel sándwich de poliuretano es: 7,8 cm = 78 mm.

Este panel frigorífico será de panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m<sup>3</sup>, con un espesor total de 11 cm, clasificado M-0 en su reacción al fuego.

El techo tendrá el mismo panel frigorífico que las paredes verticales, el espesor del panel será de 150 mm.

El suelo es aislado por poliuretano rígido de densidad 40 kg/m<sup>3</sup>, espesor 150 mm y conductividad térmica 0,023 W/m<sup>2</sup>·°C

## 6. Cálculo de la instalación frigorífica. Necesidades frigoríficas.

La potencia frigorífica máxima que debe suministrar la instalación y que permitirá dimensionar los equipos, tales como: compresores, condensadores y evaporadores. Se determina a través de infiltraciones de calor (carga térmica total), y el número de horas de funcionamiento de la cámara.

Establecemos un margen de seguridad del 10%.

$$\text{Potencia frigorífica necesaria} = 1,1 \cdot Qt \cdot \frac{24}{N}$$

- ✓ Qt= carga térmica total.
- ✓ N= número de horas de funcionamiento de la cámara.

### 6.1 Establecimiento de la carga frigorífica.

Como se ha establecido anteriormente, es necesario para calcular el dimensionamiento y la elección del equipo en cuestión, se establecen 8 tipos de cargas frigoríficas en una cámara de congelación.

### 6.1.1 Carga térmica debida a las pérdidas de transmisión por paredes, techo y suelo.

La expresión utilizada es la del flujo de calor que atraviesa un muro de longitud muy grande en comparación con su espesor.

$$Q_1 = U \cdot S \cdot \Delta t \text{ (W)}$$

- ✓ U= Coeficiente global de transmisión de calor (W/m<sup>2</sup>·K)
- ✓ S= Superficie del cerramiento (m<sup>2</sup>).
- ✓ Δt= Diferencia de temperaturas entre la exterior y la interior.

### 6.1.2 Carga térmica debida a las necesidades por renovación de aire.

La carga térmica que se debe evacuar dentro de un recinto frigorífico se contabiliza por el número de renovaciones equivalentes, las cuales son obtenidas en función de las pérdidas por infiltraciones, según el volumen de la cámara y el número de veces que se abren las puertas, dependiendo también del nivel de temperatura.

Por tanto, debido a esta necesidad de renovación, el balance térmico se hace más desfavorable con lo que se incrementa el gasto de energía. La cantidad de frigorías aportadas dependen de las condiciones del aire exterior y de las condiciones del aire interior a renovar (T<sup>a</sup> y Hr).

En primer lugar, se calculan las entalpías exterior e interior mediante el diagrama de mollier.

Entalpía interior = -18,67 kJ/Kg de aire seco

Entalpía exterior= 73 kJ/Kg de aire seco.

En segundo lugar, se calcula la densidad media del aire en las condiciones interiores y exteriores resultando: 1,393 kg/m<sup>3</sup>.

$$Q_2 = Vol \cdot \Delta h \cdot \rho(\text{aire}) \cdot N = 360 \cdot (73 - (-18,67)) \cdot 1,393 \cdot 3,6 = 165.494,42 \frac{\text{kJ}}{\text{día}}$$

$$165.494,42 \frac{\text{kJ}}{\text{día}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ horas}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ s}} = 1,92 \text{ kW}.$$

- ✓ Vol= Volumen de la cámara (m<sup>3</sup>).
- ✓ Δh= Diferencia de entalpías (kJ/kg).
- ✓ ρ= Densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>).
- ✓ N= Número de renovaciones de aire al día.

### 6.1.3 Carga térmica debida a las pérdidas por congelación.

Las necesidades frigoríficas por enfriamiento de la mercancía, en el caso que nos ocupa, son nulas ya que el producto llega a la misma temperatura de conservación.

$$Q_3 = 0 \text{ (kW)}$$

### 6.1.4 Carga térmica debida las necesidades de conservación de los productos.

Tampoco se ha de tener en cuenta pues, en el caso de la envoltura de la pulpa de fruta en plástico alimentario e introducido en bidones, el calor desprendido es despreciable, y no se introduce como un sumando más en el balance.

$$Q_4 = 0 \text{ (kW)}$$

### 6.1.5 Carga térmica debida al calor desprendido por los ventiladores.

Esta carga térmica se cuantifica mediante la ecuación:

$$Q_5 = 860 \cdot P \cdot N$$

- ✓ P= potencia unitaria de los motores (kW).
- ✓ N= número de horas diarias que funcionan dichos motores.

Tanto la potencia de los motores como el número de horas al día que funcionan no son conocidos en estafase de desarrollo del proyecto se puede establecer que la carga térmica es el 8% del sumatorio de las dos primeras cargas térmicas desarrolladas en este anejo.

$$Q_{5bis} = 0,08 \cdot (Q_1 + Q_2) \text{ (W)}$$

### 6.1.6 Carga térmica debida al calor desprendido por circulación de operarios en las cámaras.

El calor aportado por las personas, viene dado por la siguiente expresión:

$$Q_6 = n \cdot q \cdot t \text{ (W)}$$

- ✓ n= número de personas que entran en la cámara de congelación.
- ✓ q= calor desprendido por una persona, 627 kJ/h.
- ✓ t= tiempo de permanencia del personal en la cámara.

El calor aportado por las personas, es difícil de establecer por lo que se engloban dentro de la carga térmica debida al calor desprendido por los ventiladores.

### 6.1.7 Carga térmica debida a las necesidades por iluminación.

Se calcula como el 2% dela suma de las cargas  $Q_1$  y  $Q_2$ .

$$Q_7 = 0,02 \cdot (Q_1 + Q_2) \text{ (W)}$$

### 6.1.8 Carga térmica debida a las necesidades diversas.

No son cuantificadas hasta el momento de la instalación y elección del equipo. Son estimadas por medio del 15% de la suma de las dos primeras cargas térmicas de este anejo.

$$Q_8 = 0,15 \cdot (Q_1 + Q_2) \text{ (W)}$$

### 6.2 Datos a tener en cuenta.

- Temperatura exterior = 29,4 °C.
- Hr = 64%.
- Presión atmosférica = 1 atmósfera.

Se obtienen a partir de los anteriores datos:

- Densidad del aire = 1128,11 g/m<sup>3</sup>.
- Entalpía del aire exterior = 68 kJ/kg.

Tabla 7. Datos a tener en cuenta.

	ti (°C)	te (°C)	Hr (%)	1/hi+1/he (m <sup>2</sup> .°C/W)	k= λ/e ((m <sup>2</sup> .°C)/W)	U (W/ m <sup>2</sup> .°C)	S (m <sup>2</sup> )
Pared norte	-18	17,64	90	0,17	0,128	0,186	9·5=45
Pared sur	-18	19,40	90	0,26	0,128	0,161	9·5=45
Pared oeste	-18	26,46	90	0,17	0,128	0,151	8·5=40
Pared este	-18	23,52	90	0,17	0,128	0,142	8·5=40
Suelo	-18	22,22	90	0,10	0,117	0,114	8·9=72
Techo	-18	41,40	90	0,21	0,169	0,166	8·9=72

	Volumen (m <sup>3</sup> )	h (kJ/kg)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	n (renov técni/ día)
Cámara	360	-18,67	1,393	4

### 6.3 Cálculo de las necesidades frigoríficas.

Tabla 8. Necesidades frigoríficas.

Cámara	Q <sub>1</sub> (W)	Q <sub>2</sub> (W)	Q <sub>5</sub> (W)	Q <sub>6</sub> (W)	Q <sub>7</sub> (W)	Q <sub>8</sub> (W)
Pared norte	298,3	1920	319,4		67,68	598,83
Pared sur	270,96					

Pared oeste	268,53				
Pared este	194,31				
Suelo	330,12				
Techo	709,95				
Subtotal	2072,17	1920	319,4	79,84	598,93
<b>Total</b>	<b>4,99 (kW)</b>				

Se estima el tiempo de trabajo del equipo frigorífico en 18 horas diarias. En base a ello, la potencia de refrigeración en la instalación sería la siguiente:

$$1,1 \cdot 4,99 \text{ kW} \cdot \frac{24}{18} = 7,32 \text{ kW}$$

### 6.4 Ciclo frigorífico.

La instalación seguirá un ciclo de compresión doble directa con enfriador intermedio de inyección total puesto que:

- ✓ Un ciclo simple produciría una alta temperatura de descarga de los vapores comprimidos, lo que induciría a la descomposición de los aceites minerales del compresor y su avería.
- ✓ La eficiencia energética es mayor.

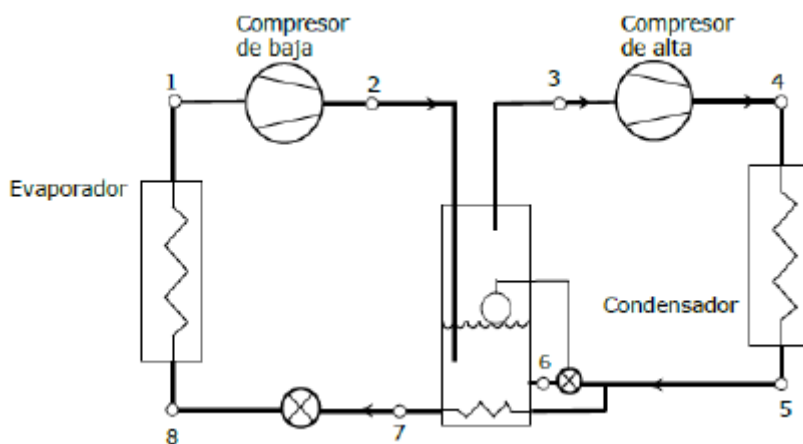


Imagen 1: Esquema de una instalación de compresión doble directa con enfriador intermedio de inyección total.

#### 6.4.1 Datos necesarios para el cálculo frigorífico.

Cámara:

- $Q_e = 7,32 \text{ kW}$ .
- Salto de temperatura en el falcoil =  $5^\circ\text{C}$ .
- Temperatura interna de la cámara =  $-20^\circ\text{C}$ .

- Hr= 90%.

Temperatura exterior:

- Temperatura exterior= 29,64 °C.
- Hr exterior= 64%.
- Salto de temperatura en el evaporador= 5 °C.
- Salto de temperatura en la entrada del condensador= 10°C.

### 6.4.2 Diagrama p-h.

A continuación se indica el ciclo de refrigeración que seguiría la instalación en el diagrama de presión-entalpía del amoniaco:

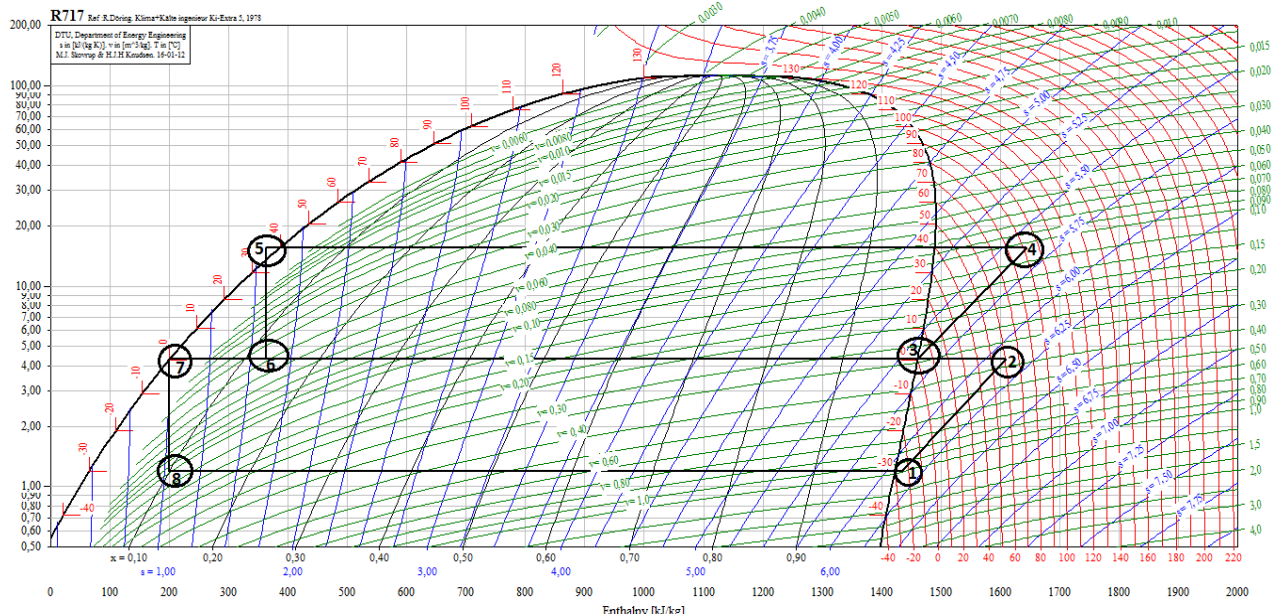


Imagen 2. Diagrama p-h.

Tabla 9. Principal representación de los puntos empleados en el ciclo frigorígeno.

Punto	T (°C)	P (bar)	V (m <sup>3</sup> /kg)	H (kJ/kg)	s (kJ/kg·°C)
1	-25,000	1,195	0,98	1431,684	6,0989
2	59,46	4,310	0,37	1606,887	6,0989
3	0,090	4,310	0,29	1460,767	5,6140
4	92,464	15,549	0,11	1645,230	5,6140
5	32,000	15,549	N/A	348,483	N/A
6	0,090	4,310	N/A	348,483	N/A
7	0,090	4,310	N/A	200,444	N/A
8	-30,000	1,195	N/A	200,444	N/A

### 6.4.3 Establecimiento de los parámetros que rigen un ciclo frigorífico.

Los datos mostrados a continuación son directamente extraídos del programa informático empleado en la resolución del cálculo frigorífico.

#### 1. Caudales máscicos.

Tabla 10. Caudales máscicos.

	Kg/s	Kg/h
Caudal máscico compresor de baja presión	0,00594523	21,402828
Caudal máscico compresor de alta presión	0,00751753	27,063108

#### 2. Potencias de compresión.

Tabla 11. Potencias de compresión.

	Potencia de compresión (kW)
Compresor de baja presión	1,042
Compresor de alta presión	1,387

#### 3. Coeficiente de eficiencia energética (COP).

Tabla 12. COP.

COP	3,01
-----	------

#### 4. Otros datos de interés.

Tabla 13. Otros datos de interés.

$Q_c$ (kW)	9,750
V alta presión (m <sup>3</sup> /h)	7,7939
V baja presión (m <sup>3</sup> /h)	20,9888
$q_e$ (kJ/kg)	1231,24
$q_c$ (kJ/kg)	1296,747
w baja presión (kJ/kg)	175,203
w alta presión (kJ/kg)	184,464
Ratio de caudales alta/baja presión	1,2645

## 6.5 Características técnicas del compresor.

### 6.5.1 Rendimientos del compresor.

#### Rendimiento volumétrico

El rendimiento volumétrico del compresor se puede establecer a partir de la siguiente ecuación:

$$\eta_v = 1 - e \cdot \frac{P_d^{\frac{1}{\gamma}}}{P_a} - 1$$

- ✓  $\eta_v$ = Rendimiento volumétrico del compresor
- ✓  $e$ = Relación entre el volumen del espacio perjudicial y el volumen desplazado por el pistón (5%).
- ✓  $\gamma$ = Coeficiente de dilatación adiabática ( $\gamma = c_p/c_v = 1,31$ ).
- ✓  $P_a$ = Presión de evaporación
- ✓  $P_d$ = Presión de condensación

Tabla 14. Rendimiento volumétrico en los compresores.

$\eta_v$ baja	0,91
$\eta_v$ alta	0,95

#### Rendimiento mecánico, eléctrico e indicado del compresor.

Su conocimiento es necesario, se estiman según Howell y Buckius, 1992:

$$\eta_i = 0,80 \quad \eta_m = 0,90 \quad \eta_e = 0,90$$

### 6.5.2 Desplazamiento volumétrico.

El volumen desplazado por cada compresor es:

$$VT = \frac{V_r}{\eta_v} = \frac{m \cdot v}{\eta_v}$$

- ✓  $VT$ = Volumen desplazado por el compresor realmente ( $m^3/h$ ).
- ✓  $V_r$ = Volumen real de vapor aspirado por el compresor ( $m^3/h$ ).
- ✓  $\eta_v$ = Rendimiento volumétrico del compresor
- ✓  $m$ = Caudal másico de refrigerante ( $kg/h$ ).
- ✓  $v$ = Volumen específico del refrigerante en la aspiración ( $m^3/kg$ ).



A partir de los caudales máxicos determinados para los circuitos de alta y baja presión (m alta y m baja en Tabla 10) y del volumen específico del refrigerante en la aspiración de los dos compresores (puntos 3 y 1) se obtienen los volúmenes reales:

Tabla 15: volúmenes reales aspirados por el compresor.

	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
Vt baja	0,006403	23,05
Vt alta	0,002295	8,26

### 6.5.3 Potencia eléctrica demandada por los compresores.

La potencia eléctrica demandada por los compresores se puede determinar en función de los rendimientos y de la potencia termodinámica del compresor como:

$$Pe = \frac{W}{\eta_i \cdot \eta_m \cdot \eta_e}$$

Tabla 16. Potencia demandada por los compresores empleados.

Potencia eléctrica demandada en compresor de baja presión (W)	1608,025
Potencia eléctrica demandada en compresor de alta presión (W)	2140,432

## 6.6 Características técnicas del evaporador.

### 6.6.1 Dimensionamiento del evaporador.

Su superficie se relaciona con la cantidad de calor que se necesita transferir:

$$Q_e = A \cdot U \cdot \Delta t_{ml}; \quad A = \frac{Q_e}{U \cdot \Delta t_{ml}} \quad (m^2)$$

- ✓ Q<sub>e</sub>= Cantidad de calor transferido (W).
- ✓ A= Área exterior de transferencia, es decir, área del evaporador (m<sup>2</sup>)
- ✓ U= Coeficiente global de transmisión de calor (W/(m<sup>2</sup>·°C)); Para evaporadores comerciales cuyo refrigerante es el R-717 los coeficientes varían entre 20 y 40 W/(m<sup>2</sup>·°C).
- ✓ Δt<sub>ml</sub>= Diferencia de temperatura media logarítmica entre la temperatura exterior del evaporador y la temperatura del refrigerante en su interior.

$$\Delta t_{ml} = \frac{(T_3 - T_4) - (T_2 - T_1)}{\ln\left(\frac{T_3 - T_4}{T_2 - T_1}\right)}$$

El evaporador escogido es un sistema falcoil, en ese sistema gracias a la evaporación del amoniaco se roba calor a un refrigerante secundario que es el posee la capacidad de salir a enfriar la cámara de congelación.

El salto de temperatura entre el falcoil y el refrigerante es de 6°C.

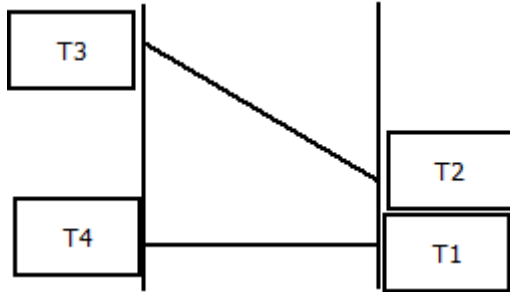


Imagen 3. Evolución de temperatura en el evaporador.

Tabla 17. Temperaturas de entrada y salida del evaporador.

T1	T2	T3	T4
-25	-20	-18	-25

Tabla 18. Superficie necesaria en el evaporador.

Qe (W)	U W/(m <sup>2</sup> ·°C)	Δtml (°C)	A (m <sup>2</sup> )
7320	30	5,95	42

### 6.6.2 Desescarche del evaporador.

El proceso de desescarche se realizará mediante resistencias eléctricas y se estima que se realizará 4 veces al día y ocupará un tiempo de 15 minutos.

Además se supone que todo el fluido frigorígeno es aspirado y evacuado del evaporador antes del desescarche. Tras el mismo, la temperatura en el evaporador será de 2° C.

El evaporador cuenta con una superficie de 42 m<sup>2</sup>, según el catálogo está compuesto por 15 kg de tubo de cobre y 30 kg de aletas aluminio. Se estima que el desescarche produce 3,5 kg de agua, según la relación de agua condensada en el evaporador respecto al aire que se pone en contacto con éste.

La temperatura de evaporación es de -25 °C.

El proceso de cálculo del desescarche es el siguiente:

En primer lugar se determina el calor de descongelación y calentamiento del hielo y del agua:

— Calentamiento del hielo (-25°C , 0°C):  $Q_1$

$$Q_1 = m \cdot cp \cdot \Delta t = 3,5 \text{ kg} \cdot 2,1 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg} \cdot \text{k}} \cdot (273 - 253) \text{ k} = 147 \text{ kj}$$

— Descongelación del hielo (cambio de estado):  $Q_2$

$$Q_2 = m \cdot \lambda \cdot \Delta t = 3,5 \text{ kg} \cdot 321,52 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg}} = 1.125,32 \text{ kj}$$

— Calentamiento del agua (0°C, +2°C):  $Q_3$

$$Q_3 = m \cdot cp \cdot \Delta t = 3,5 \text{ kg} \cdot 4,19 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg} \cdot \text{k}} \cdot (275 - 253) \text{ k} = 29,33 \text{ kj}$$

En definitiva:  $Q_A = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 147 + 1.125,32 + 29,33 = 1301,70 \text{ kJ}$ .

En segundo lugar, se calcula el calor invertido en calentar los tubos con aletas.

— Calor empleado en calentar los tubos de cobre:  $Q_4$

$$Q_4 = m \cdot cp \cdot \Delta t = 15 \text{ kg} \cdot 0,38 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg} \cdot \text{k}} \cdot (275 - 253) \text{ k} = 125,4 \text{ kj}$$

— Calor empleado en calentar los tubos de aluminio:  $Q_5$

$$Q_5 = m \cdot cp \cdot \Delta t = 30 \text{ kg} \cdot 0,90 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg} \cdot \text{k}} \cdot (275 - 253) \text{ k} = 540 \text{ kj}$$

En definitiva  $Q_B = Q_4 + Q_5 = 125,4 + 540 = 665,40 \text{ kJ}$ .

En tercer lugar se determina el calor a suministrar por los os anteriores conceptos:

$Q_T = Q_A + Q_B = 1301,70 + 665,40 = 1967,10 \text{ kJ}$ .

En cuarto lugar, se tienen en cuenta unas pérdidas por radiación del 20% ( $\eta = 0,8$ ), el calor a aplicar en el desescarche es  $W_e$  que se calcula como:

$$W_e = \frac{Q_T}{0,8} = \frac{1967,1}{0,8} = 2458,88 \text{ kj}$$

En quinto lugar, se determina la potencia de desescarche ( $P_e$ ) para un tiempo de desescarche de 15 minutos ( $t_1$ ):

$$P_e = \frac{W_e}{t_1}; P_e = \frac{2458,88 \text{ kj}}{15 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}} = 2,76 \text{ kW}$$

Lo recomendable es eliminar el hielo cuando su espesor sea más de 0,4 mm.

En sexto lugar, se determina la necesidad de evacuar el calor que queda en el sistema después del desescarche esta es la suma del calor que queda en las aletas de los tubos y el calor perdido por radiación.

$$Q_b + W_e \cdot 0,20 = 665,40 + 0,20 \cdot 2458,88 = 1157,176 \text{ kJ}$$

Este calor que queda en el sistema se elimina en un tiempo determinado que es el siguiente:

$$t_2 = \frac{1157,176 \text{ kJ}}{2,76 \text{ kW}} = 419,18 \text{ s} = 7 \text{ min}$$

Por último se calcula el tiempo final de desescarche:

$$t_{desescarche} = t_1 + t_2 = 15 + 7 = 22 \text{ min}$$

## 6.7 Características técnicas del condensador.

### 6.7.1 Dimensionamiento del condensador.

Su superficie se relaciona con la cantidad de calor que se necesita transferir:

$$Q_c = A \cdot U \cdot \Delta t_{ml}; \quad A = \frac{Q_c}{U \cdot \Delta t_{ml}} \quad (m^2)$$

- ✓  $Q_c$ = Cantidad de calor transferido (W).
- ✓  $A$ = Área exterior de transferencia, es decir, área del evaporador ( $m^2$ )
- ✓  $U$ = Coeficiente global de transmisión de calor ( $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ); Para evaporadores comerciales cuyo refrigerante es el R-717 los coeficientes varían entre 20 y 40  $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ .
- ✓  $\Delta t_{ml}$ = Diferencia de temperatura media logarítmica entre la temperatura exterior del evaporador y la temperatura del refrigerante en su interior.

$$\Delta t_{ml} = \frac{(T_3 - T_4) - (T_2 - T_1)}{\ln\left(\frac{T_3 - T_4}{T_2 - T_1}\right)}$$

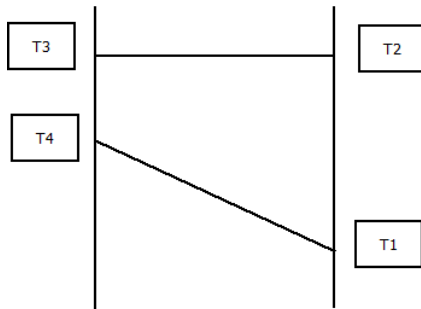


Imagen 3. Evolución de temperatura en el condensador.

Tabla 19. Temperaturas de entrada y salida del condensador.

T1	T2	T3	T4
30	40	40	35

Tabla 20. Superficie necesaria en el evaporador.

Qe (W)	U W/(m <sup>2</sup> .°C)	Δtml (°C)	A (m <sup>2</sup> )
9.750	30	7,21	46

## 6.8 Detectores de amoníaco.

Se instalará, alrededor de la cámara, detectores de amoníaco, que avisen de manera visible y audible de cualquier fuga de refrigerante. Además, en los locales en los que funcionen compresores u otras partes no estáticas de instalaciones frigoríficas, y que contengan amoníaco en cantidad tal que el peso del refrigerante por metro cúbico de volumen (resultado de dividir la carga del equipo por el volumen del local) sea igual o superior a 110 g/m<sup>3</sup>, estos dispositivos, para una concentración de 2 por cien, accionarán:

- Un interruptor general situado en el exterior de los locales que cortará la alimentación a todos los circuitos eléctricos de dicho local.
- La puesta en servicio de la ventilación mecánica cuyos motores estarán previstos contra riesgo de explosión, o estarán situados en el exterior de la mezcla aire-amoníaco a evacuar. La construcción de los ventiladores y los materiales empleados en los mismos, deberán reunir las condiciones adecuadas para no favorecer la emisión de chispas ni la propagación del fuego.
- El corte de alumbrado normal y puesta en servicio del alumbrado de seguridad, protegido contra riesgo de explosión.
- Una alarma acústica y luminosa.

## **6.9 Aislamiento de tuberías.**

Tan sólo será necesario aislar las tuberías de aspiración, con el objeto de reducir las ganancias de calor y evitar que la temperatura exterior de la tubería sea superior a la temperatura de rocío del aire y eludir así condensaciones.

El aislamiento de dichos tramos se realizará mediante coquillas de espuma elastomérica de 25 mm de espesor.

# **MEMORIA**

## **Anejo 5.5 Instalación de vapor.**





## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Normativa de aplicación.....	1
3. Necesidades de vapor.....	1
3.1 Descongelación de la pulpa de fruta. IQ tubular de superficie rascada.....	2
3.2 Precalentamiento y cocción de la mezcla. Mezcladora con encamisado.....	2
3.3 Reutilización del vapor generado en el proceso de cocción.....	4
3.4 Enfriamiento de la mermelada ya cocida. IQ de superficie rascada.....	5
3.5 Esterilización de los tarros.....	6
4. Resumen de necesidad de vapor.....	6



## 1. Introducción.

En la transformación de pulpa congelada, mezcla de ingredientes y producción de mermelada la transmisión de calor ejerce un papel fundamental.

Esta transmisión de calor se va a realizar a través de vapor de agua, debido a la relativa facilidad y economía de su producción, por la facilidad de transporte y porque su rendimiento es bueno.

Se debe generar vapor, para realizar con éxito las siguientes operaciones:

- Descongelación de la pulpa de fruta.
- Mezcla de ingredientes, precalentamiento y mezcla.
- Esterilización de tarros.
- Cerrado de tarros.

En la realización del cálculo de consumo de vapor se consideran las condiciones más desfavorables en las que el consumo de vapor va a ser máximo.

## 2. Normativa de aplicación.

Para la realización de este apartado se tiene en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 769/1999 del ministerio de Industria y Energía. Reglamento de aparatos a presión. RAP.
- Orden del ministerio de Industria y Energía. Instrucción técnica MIE AP2. Tubería de calderas.
- Orden del ministerio de Industria y Energía. Instrucción técnica MIE-AP12 C. Agua caliente.
- Real Decreto 275/1995 del ministerio de Industria y Energía. Calderas de gasóleo o gas. Aplicación de directiva 92/42/CEE.

## 3. Necesidades de vapor

Se decide instalar una caldera presurizada de 200 kPa de presión.

### 3.1 Descongelación de la pulpa de fruta. IQ tubular de superficie rascada.

Datos de partida:

Tabla 1. Datos de partida de la pulpa de fruta.

Cantidad máxima a tratar (kg/s)	1,22
Calor específico de la pulpa descongelada (J/kg·°C)	3.549
Calor específico de la pulpa congelada (J/kg·°C)	1.963,1
Calor latente de congelación (J/kg)	334.400
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	997,66
Temperatura inicial (°C)	-18
Temperatura de fusión (°C)	0
Temperatura final (°C)	8
Temperatura de vapor (°C)	100
Presión de vapor (kPa)	101,35

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta t + m \cdot \lambda + m \cdot c_p \cdot \Delta t; Q$$

$$= 1,22 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 1.963,1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (-0,5 - (-18))^\circ\text{C} + 1,22 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 334.400 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$+ 1,22 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 3.549 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (8 - (-0,5))^\circ\text{C} = 486.683 \text{ W}$$

$$Q = m \text{ vapor} \cdot h_{\text{vl}}; m \text{ vapor} = \frac{Q}{h_{\text{vl}}} = \frac{486.683 \text{ W}}{2.256.000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}} = 0,22 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 792 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{tiempo} = \frac{\text{volumen del intercambiador}}{\text{caudal volúmetrico}} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{m \cdot \frac{1}{\rho}} = \frac{\pi \cdot 0,25^2 \cdot 4 \text{ m}^3 - \pi \cdot 0,15^2 \cdot 4 \text{ m}^3}{1,22 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{997,66 \text{ kg}}}$$

$$= 2.2337 \text{ s} = 39 \text{ minutos}$$

### 3.2 Pre calentamiento y cocción de la mezcla. Mezcladora con encamisado.

Datos de partida:

Tabla 2. Parámetros físicos de la mermelada en el mezclado.

Cantidad máxima a tratar (kg/s)	2,2
Calor específico de la pulpa descongelada (J/kg·°C)	3.549
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	997,66
Temperatura inicial (°C)	8
Temperatura final (°C)	65
Temperatura de vapor (°C)	120
Presión de vapor (kPa)	200

La marmita de pre calentamiento y cocción se encuentra en perfecta agitación, el vapor entra a 120 °C y sale como líquido saturado a esa misma temperatura.

En primer lugar se realiza la carga de producto en la marmita, posteriormente se realiza el precalentamiento hasta 100 °C, que como hemos comentado se realiza con una perfecta agitación.

Carga del producto:

$$m1 = \frac{dM}{dT}; 2,22 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\text{volumen de la marmita} = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 0,8^2 \cdot 1 = 2 \text{ m}^3$$

$$\text{masa de producto} = \rho \cdot v = 997,66 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2 \text{ m}^3 = 1.995,32 \text{ kg}$$

$$\int_0^{1995,32} dM = \int_0^t 2,22 dt; 3.521,74 = 2,22 \cdot t; t = \frac{1.995,32}{2,22} = 898,79 \text{ s} = 15 \text{ min}$$

Se instalan dos marmitas de precalentamiento y cocción, mientras una carga otra realiza el tratamiento térmico.

Tabla 3. Balances de materia.

Producto	Corriente	Composición	
Pulpa	M1=1100 kg	xw1= 0,90	xaz1=0,10
Azúcar	M2= 900 kg	xw2=0	xaz2=1
Mezcla precalentada	M3= ¿?	xw3=¿?	xaz3=¿?
Mezcla cocida	M4= ¿?	xw4=0,32	xaz4=0,68
Vapor	M5= ¿?	xw5=1	xaz6=1

Balance de materia en la fase de precalentamiento:

$$M1 + M2 = M3; 1100 \text{ kg} + 900 \text{ kg} = 2.000 \text{ kg}$$

Balance al azúcar en la fase de precalentamiento:

$$M3 \cdot xaz3 = M1 \cdot xa1 + M2 \cdot xa2; 2000 \text{ kg} \cdot xaz3 = 1100 \cdot 0.1 + 900 \cdot 1; xaz3 = 0,505$$

Balance al azúcar en la fase de cocción:

$$M3 \cdot xaz3 = M4 + 0,68; 2000 \text{ kg} \cdot 0,505 = M4 + 0,68; M4 = 1485,29 \text{ kg} \cong 1500 \text{ kg}$$

Balance de materia en la fase de cocción:

$$M5 + M3 = M4; M5 = 2000 \text{ kg} - 1485,29 \text{ kg} = 514,7 \text{ kg} \cong 500 \text{ kg}$$

Tiempo de calentamiento del producto hasta la ebullición:

$$\text{Área de intercambio (m}^2\text{)} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h + \pi \cdot r^2 = 2 \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot 1 + \pi \cdot 0,8^2 = 7,03 \text{ m}^2$$

$$q = U \cdot A \cdot (T_v - T)$$

$$\begin{aligned} Q &= \Delta H + \frac{d(cp \cdot T \cdot M)}{dt}; 500 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2} \cdot 7,03 \text{ m}^2 \cdot (120 - T) \\ &= 2.000 \text{ kg} \cdot 0,85 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{dT}{dt}; 3.515 \cdot (120 - T) = 1.700 \cdot \frac{dT}{dt}; \int_0^t \frac{3.515}{1.700} \cdot dt \\ &= \int_8^{100} \frac{dT}{120 - T}; 2,07 \cdot t = -\ln(120 - 100) + \ln(120 - 8); t = \frac{1,72}{2,07} \\ &= 0,83 \text{ h} = 50 \text{ minutos} \end{aligned}$$

Tiempo de mantenimiento de la temperatura hasta alcanzar el porcentaje de sólidos totales:

Balance de energía en la fase de cocción:

$$\begin{aligned} M \text{ vapor} \cdot \lambda_{\text{vapor}} 120 ^\circ\text{C} &= 2000 \text{ kg} \cdot cp \cdot (100 - 8) + M5 \cdot H \text{ vapor } 100 ^\circ\text{C}; M \text{ vapor} \\ &= \frac{2000 \text{ kg} \cdot 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100 - 8) + 514,7 \text{ kg} \cdot 2676,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{2.202,56 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 799,95 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q &= U \cdot A \cdot \Delta t = 500 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (2,01 + 2 \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot 1 + 2 \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot 1) \text{ m}^2 \cdot (120 - 100) ^\circ\text{C} \\ &= 12560,25 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$t \text{ (s)} = \frac{Q}{q} = \frac{1.761.997,87 \text{ kJ}}{12.560,25 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} = 1800 \text{ s} = 30 \text{ min}$$

Descarga del producto:

$$m2 = \frac{dM}{dT}; 1,11 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\text{masa de producto} = M4 = 1.485,29 \text{ kg}$$

$$\int_0^{1485,29} dM = \int_0^t 1,5 dt; 1485,29 = 1,5 \cdot t; t = \frac{1.485,29}{1,5} = 990 \text{ s} = 16,5 \text{ min}$$

$$\begin{aligned} \text{tiempo total} &= t \text{ carga} + t \text{ precalentado} + t \text{ mantenimiento} + t \text{ de descarga} \\ &= 15 \text{ min} + 50 \text{ min} + 30 \text{ min} + 16,5 \text{ min} = 111,5 \text{ min} \end{aligned}$$

### 3.3 Reutilización del vapor generado en el proceso de cocción.

$$\text{Caudal de vapor generado} = \frac{M5}{t \text{ de mantenimiento}} = \frac{514,7 \text{ kg}}{1800 \text{ s}} = 0,286 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

El vapor generado en el proceso de concentración de la mezcla se emplea para calentar la descongelar la pulpa de fruta.

El caudal del vapor que se utiliza para dicho proceso es de 0,444 kg/s, por lo que 0,286 kg/s se utilizarán para calentar el agua desde la temperatura ambiente hasta 40 °C empleado para el preenfriamiento de la mermelada ya cocida.

Para realizar el calentamiento del agua ambiente para enfriar la mermelada de forma suave, se emplea el agua que proviene de la marmita de cocción, la cual calienta el agua desde la temperatura ambiente hasta 40 °C.

Tabla 4. Datos de recuperación de calor

Cantidad máxima a tratar (kg/s)	0,05
Calor específico del agua (J/kg·°C)	4.180
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1.000
Temperatura inicial (°C)	11
Temperatura final (°C)	40
Temperatura de líquido saturado (°C)	140
Presión de vapor (kPa)	588,4

Q absorbido por agua fría

$$\begin{aligned}
 &= Q \text{ cedido por agua caliente; } 0,20 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (40 - 11)^\circ\text{C} \\
 &= 0,05 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (140 - T)^\circ\text{C}; 140 - T = 108; T = 32 \text{ }^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

El resto del vapor es condensado y eliminado por la red a una temperatura adecuada.

### 3.4 Enfriamiento de la mermelada ya cocida. IQ de superficie rascada.

Datos de partida:

Tabla 5. Parámetros físicos de la mermelada en el proceso de enfriamiento.

Cantidad máxima a tratar (kg/s)	1,5
Calor específico de la pulpa descongelada (J/kg·°C)	3.549
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	997,66
Temperatura inicial (°C)	95
Temperatura final (°C)	85
Temperatura del agua	40

$$\begin{aligned}
 Q \text{ cedido por la mermelada} &= Q \text{ absorbido por el agua; } 1,5 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 1.963,1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (95 - 85) \\
 &= 0,20 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 4.180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (T - 40); T - 40 = 35,22; T = 75,22 \text{ }^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tiempo} &= \frac{\text{volumen del intercambiador}}{\text{caudal volúmetrico}} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h - (\pi \cdot r^2 \cdot h)'}{m \cdot \frac{1}{\rho}} \\ &= \frac{\pi \cdot 0,7^2 \cdot 2 \text{ m}^3 - \pi \cdot 0,35^2 \cdot 2 \text{ m}^3}{1,5 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{997,66 \text{ kg}}} = 1535,77 \text{ s} = 26 \text{ minutos} \end{aligned}$$

### 3.5 Esterilización de los tarros.

Se introduce en los tarros vapor a 70 °C con el fin de esterilizar su interior. El caudal de vapor empleado es de 0,02 kg/s.

## 4. Resumen de necesidad de vapor.

Tabla 6. Resumen de las necesidades de vapor en la industria.

Proceso	Necesidades de vapor (kg/s)
Descongelación de la pulpa de fruta	0 (regenerativo)
Pre calentamiento y cocción de la mezcla	0,44
Preenfriamiento de la mezcla	0 (regenerativo)
Esterilización de tarros	0,02
Cerrado de tarros	0,01
<b>Total</b>	<b>0,47</b>



# **MEMORIA**

## **Anejo 5.6 Instalación de aire comprimido.**



## ÍNDICE

1. Condicionantes.....	1
2. Normativa.....	1
3 Necesidades.....	1
4. Diseño de la instalación.....	1
4.1 Compresor.....	1
4.2 Secador frigorífico.....	1
4.3 Filtros.....	2
4.4 Calderín.....	2
4.5 Reguladores de presión.....	2
4.6 Válvula de seccionamiento.....	2
5. Calculo de la instalación.....	2



## 1. Condicionantes.

Los aparatos que necesitan del suministro de aire comprimido son:

- Bomba impulsora de azúcar.
- Máquina selladora de envases.

El compresor de aire se sitúa dentro de la sala de calderas, que se encuentra próxima a los aparatos que necesitan aire comprimido.

## 2. Normativa.

En todo momento se atenderá a lo especificado en la normativa correspondiente: R.D.769/99 del M<sup>o</sup> de Industria y Energía 07/05/99. BOE (31/05/99). Reglamento de aparatos a presión RAP.

## 3 Necesidades.

Las necesidades de aire comprimido y presión de conexión en los aparatos son las siguientes:

Tabla 1. Necesidades de aire comprimido.

Maquinaria	Necesidades (m <sup>3</sup> /h)	Presión (bar)
Bomba impulsora de azúcar	6	6
Maquina selladora de envases	20	6

## 4. Diseño de la instalación.

La instalación de aire comprimido estará compuesta por los siguientes componentes:

### 4.1 Compresor.

El compresor suministrará una capacidad máxima de 30 m<sup>3</sup>/h y una presión máxima de trabajo de 7 bar. Este aparato cuenta con las siguientes características:

- Compresor de pistón.
- Potencia de 5,5 kW.
- Conexión trifásica a red de 230/400V y 50 Hz.
- Dimensiones de 1,3 x 0,74 x 0,89 m,
- Peso 270 kg.

### 4.2 Secador frigorífico.

Este elemento tiene como objeto el secado del aire; consiste en un intercambiador aire-aire para la refrigeración del aire.

Irá instalado sobre el compresor.

El compresor de aire estará situado dentro de la sala de calderas, próximo a los aparatos aire para la refrigeración del aire. Este conjunto supone una potencia instalada de 10 CV.

### 4.3 Filtros.

Se instalarán filtros antes de cada aparato.

### 4.4 Calderín.

Se instalará un tanque de 500 litros de capacidad, para almacenar el aire seco comprimido.

### 4.5 Reguladores de presión.

La instalación de aire comprimido deberá disponer también de diferentes reguladores de presión, que permitirán acoplar dicha instalación a las necesidades de cada máquina. De esta forma de han definido anteriormente las presiones de trabajo en 6 bar, en todos los aparatos.

Cada regulador debe ir colocado en línea con la tubería en la instalación.

### 4.6 Válvula de seccionamiento.

Se dispondrán válvulas de seccionamiento tanto en el distribuidor principal de la instalación, como en cada una de las derivaciones; para permitir la interrupción del flujo de aire comprimido.

## 5. Calculo de la instalación.

Las canalizaciones horizontales, tendrán una pendiente descendiente, en el sentido del flujo del aire comprimido, al menos del 0,5%, para permitir la evacuación del agua condensada, perjudicial para el buen funcionamiento de la instalación.

Para el cálculo de las secciones de los distintos tramos; se van a considerar las necesidades máximas de circulación del aire comprimido de 7 m/seg en la tubería principal y de 15 m/seg en las derivaciones.

El esquema de la instalación de la instalación se corresponde con la siguiente

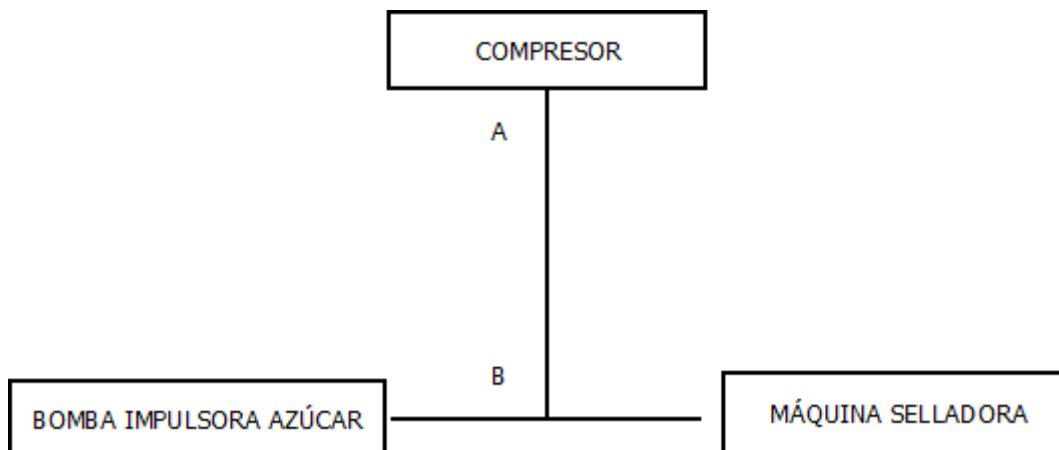


Imagen 1: Esquema de la instalación de aire comprimido.

Para el cálculo de la sección de cada tramo se va a aplicar la siguiente expresión:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

d Diámetro (m)  
 Q Caudal (m<sup>3</sup> /h)  
 v Velocidad (m/h)

En la siguiente tabla se muestran los resultados para cada tramo:

*Tabla 2. Resumen de la instalación.*

<b>Tramo</b>	<b>Caudal</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Diámetro elegido (mm)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
Tramo A-B	26	36,24	40	7
Bomba impulsora de azúcar	6	11,90	15	15
Máquina selladora de envases	20	21,72	25	15

# MEMORIA

## Anejo 6. Memoria ambiental.





## ÍNDICE

1. Identificación del proyecto a evaluar.....	1
1.1 Características constructivas del proyecto.....	1
1.2 Descripción del medio biótico.....	2
1.3 Descripción del medio socio-económico.....	3
2. Objeto de la memoria ambiental.....	3
3. Normativa.....	4
4. Incidencia ambiental y medidas correctoras.....	6
4.1 Incidencia sobre el medio ambiente.....	6
4.2 Medidas correctoras.....	8
5. Buenas prácticas medioambientales aplicadas a la industria productora de mermelada.....	10
5.1 Aspectos generales de las buenas prácticas medioambientales.....	10
5.2 Energía.....	11
5.3 Agua.....	11
5.4 Almacenamiento y adquisición de materias primas.....	11
5.5 Elaboración.....	12
5.6 Equipos e instalaciones.....	12
5.7 Residuos.....	12
5.8 Emisiones atmosféricas.....	12
5.9 Vertidos.....	13
6. Grado de eficacia y garantía de seguridad.....	13



## 1. Identificación del proyecto a evaluar.

Este anejo tiene por objeto el estudio de impacto ambiental de una industria agroalimentaria, la cual su actividad consiste en una transformación de frutas, concretamente elaboración de mermelada. La parcela se ubica en el polígono San Cristóbal perteneciente a la localidad de Valladolid.

La climatología del lugar se engloba dentro del clima mediterráneo continental, caracterizado por inviernos fríos y húmedos con temperaturas mínimas medias de hasta -2 °C en los meses de diciembre y enero y veranos secos y cálidos que llegan a temperaturas medias máximas de 35 °C en los meses de julio y agosto. El periodo libre de heladas va desde abril hasta últimos de octubre. El régimen de lluvias se sitúa en 400-600 mm/año y se caracteriza por ser irregular, concentrándose en las estaciones de otoño y primavera.

El anejo 3 "Ingeniería del proceso" explica la implantación de un sistema productivo capaz de transformar y elaborar las materias primas dando como resultado 20 toneladas de producto diario. Todas las materias primas han sufrido antes de la llegada a la fábrica algún tipo de transformación ya sea física, química o microbiológica, por lo que no se consideran recursos o efluentes directos de la naturaleza, exceptuando el agua, el recurso renovable más importante en el planeta y efluente principal en la empresa.

La parcela donde se localizará la industria se encuentra en la localidad de Valladolid (Valladolid), se trata de una superficie de 4959 m<sup>2</sup>, en la que se va a edificar una superficie de 1320 m<sup>2</sup>.

La ubicación de la empresa dentro de un polígono industrial presenta ventajas, como la disponibilidad de agua potable, red general de alcantarillado y red de suministro de energía eléctrica de baja tensión.

Una parte importante de la memoria ambiental es la descripción del medio físico y socio-económico del entorno, esto sirve para establecer los distintos efectos que van a provocar

### 1.1 Características constructivas del proyecto.

- ✓ La instalación de una industria está proyectada de forma rectangular, siendo sus dimensiones de 60 x 22 metros.
- ✓ La estructura está formada por pórticos de acero laminado S275JO, separados uno del otro por una distancia de 5 metros.
- ✓ La cubierta es a dos aguas, formada por un panel sándwich.

Todo el proceso productivo se desarrolla en un solo nivel, con la maquinaria adecuada y con los sistemas de protección adecuados según la normativa vigente, clasificando la actividad como segura.



Mapa 1: Localización de la empresa dentro del polígono.

## 1.2 Descripción del medio biótico.

### 1.2.1 Usos del suelo.

Los usos del suelo son de diferentes tipos:

- Agrícola
  - Regadío
  - Labor en seco
- Masas arboladas
  - Pinares
  - Encinas
  - Choperas
- Ríos: Río Esgueva y Río Pisuerga.

### 1.2.2 Fauna.

La fauna en el polígono San Cristóbal es escasa, destacando:

- Conejos.
- Ardillas.
- Rana común y sapos.

Las zonas de mayor abundancia relativa de la fauna serán las proximidades de vertederos, escombreras y otros lugares donde los residuos orgánicos se depositan de manera habitual.

### **1.3 Descripción del medio socio-económico.**

#### **1.3.1 Sector primario.**

La producción agrícola en Valladolid es muy minoritaria, en los últimos años se observa un desplazamiento de las actividades agrarias hacia los municipios colindantes.

El tipo de cultivo predominante en Valladolid es de secano, debido al clima y a las no muy abundantes lluvias. No obstante las técnicas de regadío combinadas con las nuevas tecnologías para el campo están obteniendo un importante empuje, con una alta productividad.

La agricultura vallisoletana se dedica fundamentalmente a la producción de trigo, cebada y remolacha azucarera.

#### **1.3.2 Sector secundario.**

La industria predominante de la ciudad corresponde a los sectores derivados de las actividades agrarias, metalúrgica, la industria del automóvil, químicas, de la construcción, artes gráficas, talleres de Renfe. Destaca Fasa Renault.

La industria agroalimentaria tiene una fuerte repercusión, dentro de la localidad de Valladolid se encuentran algunas muy importantes: Lauki, Helados KTC, Quesos Canal, etc.

#### **1.3.3 Sector servicios.**

El sector servicios es el más relevante en la economía vallisoletana en cuanto a puestos de empleo generados.

El grupo de supermercados El Árbol tiene su sede en Valladolid. El número de grandes almacenes e hipermercados en Valladolid es de 6, estando prevista la apertura de otros nuevos grandes centros comerciales en el futuro.

## **2. Objeto de la memoria ambiental.**

El objeto de la memoria ambiental es la justificación al cumplimiento del reglamento de Actividades Clasificadas (Decreto 106/89, de 14 de Noviembre).

En este tipo de empresa no es necesario realizar una Evaluación de impacto ambiental ya que no se supera el volumen de producción fijado en 200 toneladas diarias.

Una vez finalizada la obra se presentará ante el ayuntamiento la solicitud de licencia de apertura, que se acompaña de un certificado emitido por el director de la obra referido a que si la realización de las obras se ha realizado conforme al proyecto y lo indicado en la licencia de actividad, detallándose las mediciones.

### 3. Normativa.

El proyecto se ajusta a la siguiente normativa:

- Ley 5/1993 de 21 de Octubre, sobre actividades clasificadas en Castilla y León.
- Decreto 3/1995 de la Junta de Castilla y León, por el que se establece las condiciones que deberán cumplir las Actividades Clasificadas por sus niveles sonoros y vibraciones.
- Ley 11/2003 de 8 de Abril, de prevención ambiental en Castilla y León.
- RD 1/2001 de 2 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de aguas.
- Ley 29/1985 de 2 Agosto, ley de aguas.

- Emisiones:

- Ley de 22 de Diciembre 1972, número 38172 (Jefatura del estado) de protección de ambiente atmosférico.
- Decreto 833/1975, por el que se desarrolla la ley 38/1972 de protección del ambiente atmosférico.
- Orden de 18 de Octubre de 1976, sobre la prevención y contaminación atmosférica de origen industrial. (BOE 209, de 03-12-76).
- RD 547/1979, por el que se modifica el RD 833/1975 (BOE 23-03-79).
- RD 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de calidad del ambiente y del aire en relación con las emisiones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas de plomo, benceno y monóxido de carbono.

- Ruidos y vibraciones:

- Decreto 3/1995, del 12 de Enero sobre las condiciones a cumplir por las actividades clasificadas por sus niveles sonoros y vibraciones.
- RD 26 de Septiembre de 1980, sobre la liberación en materia de instalación, ampliación y tratamiento de industrias.

- Residuos:

- Ley 20/1986, de 14 de Mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. Hoy en día derogada por la ley 21/2011.
- RD 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

- RD 952/1997, de 20 de Junio, por el que se modifica el reglamento de la ejecución de la ley 20/1986.
- Envases:
- Ley 11/1997, de 24 de Abril, de envases y residuos de envases, modificada por la disposición adicional trigésima octava de la ley 66/1997, de 30 de Diciembre.
  - RD 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 11/1997, de 24 de Abril, de envases y residuos de envases.
- Almacenamiento de productos químicos:
- RD 379/2001, de 6 de Abril por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
  - ITC MIE APQ-001, sobre almacenamiento de líquidos inflamables.
- Protección contra incendios:
- RD 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
  - RD 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el código técnico de la edificación.
  - RD 2267/2004, reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
  - Normas UNE de diseño de instalaciones de extinción de incendios.
- Almacenamiento de combustible:
- RD 1523/1999, Real Decreto 1523/1999, de 1 de Octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el RD1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el RD 2201/1995, de 28 de diciembre.
  - RD 1427/1997, de 15 de Septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica reglamentaria MI-IP-03 "Instalaciones petrolíferas de uso propio".
- Normativa de la edificación relativa a las actividades clasificadas anteriormente:
- CTE, todos los documentos básicos de este código técnico, destacando el documento básico de eficiencia energética.
  - R.E.B.T, reglamento electrotécnico de baja tensión.



## **4. Incidencia ambiental y medidas correctoras.**

El impacto que origina la implantación de una empresa de transformación de frutas es mínimo. La actividad no está clasificada como molesta, nociva o peligrosa.

Se establecen unas medidas correctoras que se describen para cada una de las fases del proyecto: elaboración del producto, construcción de las edificaciones y puesta en funcionamiento.

### **4.1 Incidencia sobre el medio ambiente.**

#### **4.1.1 Incidencia de los residuos sólidos.**

El desarrollo de la actividad no genera residuos sólidos derivada del procesado del alimento. Solo se pueden considerar los residuos de las actividades auxiliares desarrolladas en la empresa, como son los materiales de oficina, las sacas de azúcar, los bidones de pulpa congelada y de pectina y ácido, y el embalaje defectuoso del producto final, además de los envases de vidrio que se pueden romper.

#### **4.1.2 Incidencia sobre el medio aéreo.**

##### **4.1.2.1 Contaminación atmosférica.**

Como consecuencia del desbroce, destrucción de material vegetal captador de CO<sub>2</sub>, nivelación, construcción de la nave, así como el tránsito de vehículos, se producirá un aumento de las partículas en suspensión, tanto por las del propio suelo como las generadas por los diferentes vehículos.

En este tipo de industria no se producen emisiones contaminantes peligrosas, es decir, la emisión que genera los gases no produce irritaciones o molestias graves.

Los gases emitidos son:

1. Vapor de agua generado en la mezcladora y en la cámara de vapor (marmita de cocción).
2. Dióxido de carbono generado por la combustión de gasóleo en la sala de calderas.

##### **4.1.2.2 Contaminación acústica.**

La contaminación acústica será moderada, sobretudo en la fase de construcción de la fábrica.

El ruido, producido después es mucho menor y radica principalmente en la sala de producción debido a la maquinaria y a la ventilación. Es necesario considerar que toda la maquinaria y equipos vienen diseñados por el fabricante de tal forma que se ha minorado al máximo este condicionante.

Teniendo en cuenta que las actuales normas en cuanto a la instalación de maquinaria en la industria agroalimentaria son restrictivas, el impacto sobre el medio ambiente es insignificante. Además la construcción del edificio está sujeta a la normativa de aislamiento acústico y térmico que se prescriben en las normas básicas de edificación. No se sobrepasarán en ningún momento los siguientes valores, establecidos en el Real Decreto 3/1995 de prevención de riesgos laborales.

Tabla 1. Niveles de ruido en la zona exterior.

Tipo de zona urbana	Niveles máx. dB(A)	
	Día	Noche
a) Zona de equipamiento sanitario	45	35
b) Zona de viviendas y oficinas, servicios terciarios no comerciales o equipamientos no sanitarios	55	45
c) Zona con actividades comerciales	65	55
d) Zonas industriales y de almacenes	70	55

Los máximos valores de vibraciones no sobrepasarán en ningún momento, los valores del anexo III del Real Decreto 3/1995.

La conclusión establecida, con criterios realistas, consiste en que la implantación de la actividad productiva de la industria agroalimentaria en la parcela no supone un incremento en el valor sonoro del entorno, esto es razonable debido a la edificación y la actividad que se realiza.

#### 4.1.3 Incidencia sobre el suelo – agua.

##### 4.1.3.1 Riesgo de erosión.

El riesgo de erosión de escaso debido a las características climáticas, regímenes de poca pluviosidad, y a las características morfológicas, siendo la parcela plana con lo que no puede existir escorrentía.

Durante la fase de desbroce es donde se producen los mayores daños erosivos al terreno.

##### 4.1.3.2 Cambios en la productividad.

El suelo donde se ubica la parcela no se va a poder destinar a un uso agrícola sin embargo, se vuelve más productivo porque alberga una actividad industrial. El valor añadido del suelo debido a la anterior circunstancia resulta exponencial.

#### 4.1.3.3 Contaminación de las aguas.

Las aguas residuales se pueden clasificar como:

- Domésticas: son las procedentes de los vestuarios y aseos.
- Limpieza: son las procedentes de los desagües repartidos por toda la sala de producción, se encargan de evacuar el agua destinada a la limpieza de los equipos.

Los vertidos líquidos y en suspensión procedentes de la limpieza son:

- Ácido cítrico
- Sacarosa diluida por el agua de la limpieza.
- Restos de pectina y pulpa de fruta.
- Sales minerales.

Estos pasan por un filtro, en donde las partículas sólidas son retenidas.

Para reducir el consumo de agua en la limpieza, se dispone de una limpieza a presión. Esto es mucho más efectivo ya que arrastra mejor la suciedad existente en los diferentes equipos. El vertido será mínimo.

Los vertidos tanto domésticos como los derivados del proceso industrial filtrados, se evacúan a través de la red de alcantarillado ya que la carga contaminante entra dentro de lo permitido. Esto hace cumplir la normativa al respecto.

#### 4.1.4 Incidencia sobre el paisaje.

Se refiere al conjunto de elementos que componen el paisaje y que aportan al entorno un conjunto de sensaciones y percepciones de naturalidad paisajística.

La disminución de la diversidad en el paisaje es debido a la eliminación de vegetación y a la formación de una nueva parcela.

El impacto sobre el paisaje se considera moderado, ya que altera la visión natural y primaria de esta parcela antes de la fase de ejecución del proyecto.

### 4.2 Medidas correctoras.

#### 4.2.1 Medidas correctoras durante la fase de proyecto.

El diseño del edificio consiste en hacer un uso racional del suelo, optimizando las diferentes superficies de construcción.

#### **4.2.2 Medidas correctoras durante la fase de construcción.**

Para conseguir una eficacia en cuanto a las medidas correctoras es necesario que se encuentre siempre en la obra una persona responsable de su debido cumplimiento.

Se evitará la alteración de la flora autóctona de la parcela en la medida de lo posible, durante la fase de desbroce y nivelado del terreno.

Los materiales sobrantes de la construcción deberán ser debidamente eliminados, quedando prohibido su enterramiento o prácticas similares.

Se realizarán riegos periódicos sobre la obra para evitar un polvo excesivo.

Para evitar un gran ruido, se evitará el funcionamiento de demasiada maquinaria a la vez, se organizará en turnos.

#### **4.2.3 Medidas correctoras durante la fase de funcionamiento.**

El impacto sobre el medio ambiente, gracias a la buena ejecución del proyecto, es casi inapreciable.

Las actividades propias de una fábrica encargada de la elaboración de mermelada no producen efectos negativos sobre el entorno.

Hay que tener en cuenta que si se cambia el volumen productivo se deberá recalcular todos los impactos causantes tanto a nivel aéreo como a nivel terrestre.

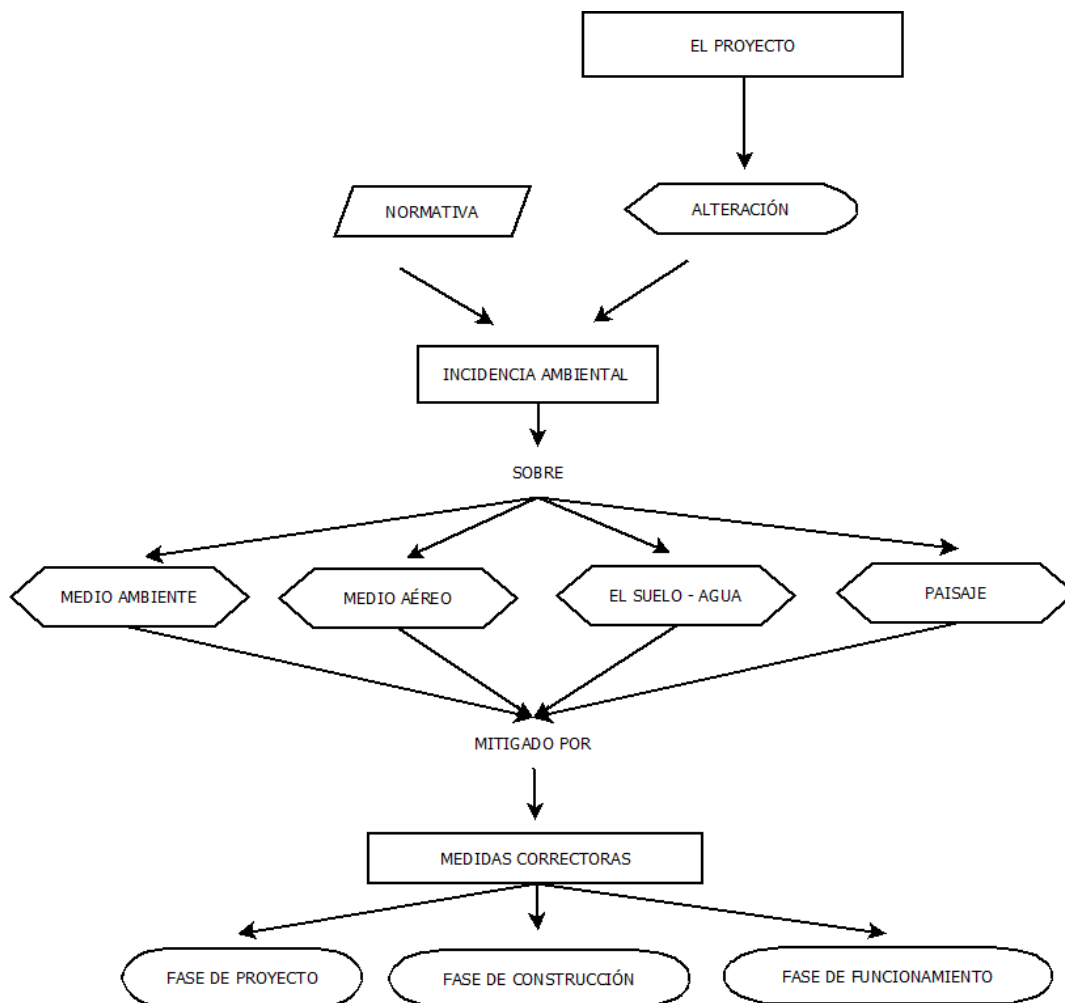


Imagen 1. Esquema de una memoria ambiental elaborada para la construcción de una nave en un polígono industrial.

## 5. Buenas prácticas medioambientales aplicadas a la industria productora de mermelada.

Las buenas prácticas medioambientales constituyen un elemento de competitividad, que permite diferenciar un producto de los demás existentes en el mercado. Además constituyen una útil herramienta que permite el avance económico de la empresa en el marco de la idea de desarrollo sostenible.

### 5.1 Aspectos generales de las buenas prácticas medioambientales.

- Todo el procesado (recepción, transformación, expedición, venta, etc.) se llevará a cabo de forma higiénica.
- Establecer una política medioambiental defendiendo los objetivos y las metas para cumplirla.
- Establecer objetivos y metas medibles.

- D. Establecer indicadores medioambientales que te permitan saber en qué situación se encuentra tu empresa en todo momento.
- E. Realizar evaluaciones continuas para intentar siempre la mejora.

## **5.2 Energía.**

- A. Realizar campañas de formación y concienciación sobre el ahorro energético a todo el personal de la empresa.
- B. Realizar auditorías cada cierto tiempo para buscar la optimización del consumo eléctrico.
- C. Utilizar equipos con eficiencia catalogada en A o B.
- D. Utilizar sensores en vestuarios y pasillos para evitar un consumo inútil de energía.
- E. Instalar interruptores automáticos en todas las salas cuyo paso es temporal.
- F. Comprobar el cerrado de la cámara de congelación evitando fugas innecesarias de frío.

## **5.3 Agua.**

- A. Realizar campañas de formación y concienciación sobre el ahorro del agua a todo el personal de la empresa.
- B. Instalar sistemas que permitan el ahorro de agua, como elevar la presión en la limpieza.
- C. Tener presente la idea que cuanto menos agua se usa menos efluentes residuales hay.
- D. Analizar en todo momento la regularidad del agua, evaluando el pH y sus componentes.
- E. Utilizar en los procesos industriales agua potable sometida a los controles sanitarios establecidos por la legislación, realizando la evacuación de la misma a través de los desagües contruidos para ello.
- F. Depurar y filtrar las aguas utilizadas en el proceso productivo antes de verterlas.

## **5.4 Almacenamiento y adquisición de materias primas.**

- A. Utilizar envases reutilizables.
- B. Los envases deben ser de tamaño adecuado y fabricados con materiales biodegradables o reciclables.
- C. Comprobar que los proveedores de las materias primas cumplen con las normas en materia de sanidad y trazabilidad.
- D. Evitar almacenar un exceso de materias primas y productos mediante el cambio en la gestión de compras y stocks, ello evita los deterioros y la generación de residuos.

### **5.5 Elaboración.**

- A. Crear un programa de mantenimiento preventivo que evite deterioros y pérdidas de materias primas por paradas no esperadas
- B. Utilizar bandejas donde recojan los goteos y protectores contra las salpicaduras.

### **5.6 Equipos e instalaciones.**

- A. Realizar el análisis de los procedimientos operacionales y de mantenimiento para poder detectar puntos críticos, realizando cambios en los procesos productivos y en materias primas.
- B. Programar adecuadamente la producción para reducir la limpieza en los equipos empleados.
- C. Analizar los riesgos medioambientales del proceso productivo.
- D. Adquirir equipos y maquinarias que tengan una menor incidencia medioambiental, ya sea por su bajo consumo de energía, baja emisión de ruidos, etc.
- E. Contar con el espacio suficiente para facilitar las labores de limpieza.

### **5.7 Residuos.**

- A. Utilizar material de oficina fabricado con materiales reciclados o biodegradables.
- B. Emplear envases de un tamaño adecuado, fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser restituidos.
- C. Aplicar la conducta de las 3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar.
- D. Reducir los tiempos de almacenamiento de los productos y materias primas.
- E. Etiquetar de modo correcto las materias primas, los productos y residuos del proceso productivo.
- F. Extremar las precauciones en la manipulación de los envases para evitar roturas, y por lo tanto, generación de residuos por rechazos.
- G. Reducir los embalajes a utilizar en el proceso de comercialización de los productos de su empresa.

### **5.8 Emisiones atmosféricas.**

- A. Emplear hornos y calderas con bajo poder de contaminación atmosférica.
- B. Cumplir los límites de emisiones a la atmósfera, empleando para ello los equipos de extracción con filtros adecuados y manteniéndolos en condiciones óptimas de funcionamiento.
- C. Utilizar la carga térmica de los gases que se originan durante la combustión en otras zonas de las instalaciones en las que sea necesaria energía calorífica.

- D. Llevar a cabo la combustión con poco exceso de aire.
- E. Emplear catalizadores en la combustión, pues acelera el proceso de combustión y lo permite a una temperatura más baja.

### **5.9 Vertidos.**

- A. Emplear equipos eficientes en la emisión de gases y producción de vertidos.
- B. No verter a la red de alcantarillado público materiales que impidan el correcto funcionamiento de ésta, ni elementos que sean inflamables, explosivos, irritantes, corrosivos o tóxicos.
- C. Adoptar las medidas necesarias para evitar que los lixiviados contaminen el suelo y las aguas subterráneas.

## **6. Grado de eficacia y garantía de seguridad.**

En el montaje y funcionamiento de todos los equipos e instalaciones que conforman la industria y que se desarrollan en el proyecto correspondiente, el grado de eficacia y las garantías de higiene y seguridad deberán ser los máximos exigidos para cada una de las instalaciones unitarias, con que se conseguirá un adecuado funcionamiento de la actividad industrial, con una productividad y calidad de los productos alimenticios mediante una actividad laboral, sana y segura.



# MEMORIA

## Anejo 7. Programación para la ejecución



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Planificación.....	1
2.1 identificación de actividades.....	1
2.2 Previsión de tiempo de ejecución de las actividades.....	2
2.3 Prelaciones entre actividades.....	3
3. Grafo Pert.....	4
4. Plan de obra. Diagrama Gantt.....	8
5. Cálculo de las holguras y del camino crítico.....	9
5.1 Cálculo de los tiempos early y last.....	10
5.2 Cálculo de las holguras y determinación del camino crítico.....	10



## 1. Introducción.

Mediante el plan de ejecución de la obra se pretende estimar el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la nave industrial proyectada.

De esta forma, se pretende orientar al Contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización de equipo humano, de maquinaria y de equipos auxiliares y al Promotor la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de 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.

Para la realización de los cálculos y del diagrama Pert y el diagrama Gantt, se ha empleado Microsoft Excel.

## 2. Planificación.

Las obras deben estar totalmente acabadas a finales de Mayo de 2018, todo deberá estar preparado para que comience la actividad productiva.

Para la elaboración de la planificación, se considera que la jornada laboral de los operarios que trabajarán en un turno de 8 horas, con 5 jornadas por semana, por lo que se trabajarán 40 horas semanales. Se tendrá en cuenta además las festividades que durante las obras sean asignadas.

Se tiene en cuenta que el periodo de concesión de licencias y permisos está estimado en 90 días.

### 2.1 identificación de actividades.

Para que la planificación sea más sencilla y más fácil de asociar con el presupuesto (para calcular los requerimientos monetarios mensuales), las actividades se corresponderán en su mayoría con los capítulos o subcapítulos que aparecen recogidos en las mediciones y presupuestos.

Se va a emplear el método "PERT" para la gestión y organización del proyecto.

Las actividades van a ser tareas a ejecutar dentro del proyecto y los sucesos indicarán el principio o el final de una o varias actividades.

- A. Consecución de permisos y licencias.
- B. Acondicionamiento del terreno.
- C. Cimentación, saneamiento y toma a tierra.
- D. Estructuras.
- E. Cubiertas.

- F. Cerramientos (fachadas).
- G. Carpintería exterior.
- H. Particiones.
- I. Carpintería interior.
- J. Instalaciones.
- K. Solados, alicatados y revestimientos.
- L. Señalización y equipamiento.
- M. Montaje de maquinaria.
- N. Urbanización.
- Ñ. Verificación de la obra.
- O. Recepción definitiva de la obra.

## 2.2 Previsión de tiempo de ejecución de las actividades.

A continuación se va a efectuar una previsión del tiempo que se puede tardar en realizar cada una de las actividades citadas anteriormente en función del plan de puesta en marcha.

*Tabla 1. Previsión de tiempo de ejecución de las actividades.*

Letra	Actividad	Duración
A	Consecución de permisos y licencias.	90
B	Acondicionamiento del terreno.	60
C	Cimentación, saneamiento y toma a tierra	49
D	Estructuras.	105
E	Cubiertas.	27
F	Cerramientos (fachadas).	85
G	Carpintería exterior.	3
H	Particiones.	21
I	Carpintería interior.	3
J	Instalaciones.	13
K	Solados, alicatados y revestimientos.	51
L	Señalización	4
M	Montaje de maquinaria.	10

Letra	Actividad	Duración
N	Urbanización.	10
Ñ	Verificación de la obra.	1
O	Recepción definitiva de la obra.	1

Tabla 1. Duración prevista de las diferentes actividades.

### 2.3 Prelaciones entre actividades.

Para realizar una planificación adecuada es necesario tener en cuenta que para comenzar algunas actividades, otras deben haberse desarrollado, bien totalmente o en parte. En el siguiente cuadro se recogen las prelacones que deberán considerarse en el Plan de obra de la nave encarga de la elaboración de mermelada.

Tabla 2. Prelaciones que se establecen entre actividades.

Letra	Actividad	Duración	Comienzo	Finalización	Prelaciones
A	Consecución de permisos y licencias.	90	01/07/2016	03/11/2016	-
B	Acondicionamiento del terreno.	60	04/11/2016	26/01/2017	A
C	Cimentación, saneamiento y toma a tierra	49	27/01/2017	05/04/2017	B
D	Estructuras.	105	06/04/2017	30/08/2017	C
E	Cubiertas.	27	31/08/2017	06/10/2017	D
F	Cerramientos (fachadas).	85	31/08/2017	27/12/2017	D
G	Carpintería exterior.	3	28/12/2017	02/01/2018	E;F
H	Particiones.	21	28/12/2017	25/01/2018	E;F
I	Carpintería interior.	3	26/01/2018	30/01/2018	H
J	Instalaciones.	13	31/01/2018	16/02/2018	I

Letra	Actividad	Duración	Comienzo	Finalización	Prelaciones
K	Solados, alicatados y revestimientos.	51	19/02/2018	30/04/2018	J
L	Señalización	4	02/05/2018	05/05/2018	K
M	Montaje de maquinaria.	10	02/05/2018	14/05/2018	K
N	Urbanización.	10	19/02/2018	02/03/2018	K
Ñ	Verificación de la obra.	1	15/05/2018	16/05/2018	L;G;M;N
O	Recepción definitiva de la obra.	1	16/05/2018	17/05/2018	Ñ

### 3. Grafo Pert.

La función del grafo Pert es la de proporcionar una visión de los tiempos de ejecución de la obra, donde se determine el camino crítico de ejecución.

Asimismo el grafo Pert permite observar las actividades que se pueden ejecutar de forma simultánea y aquellas que conforman el camino crítico ya que si estas no terminan en la fecha prevista las actividades siguientes no podrán realizarse y la obra se retrasara creando perjuicios económicos.

El grafo Pert que se corresponde con la asignación de tiempos del presente proyecto presenta de rojo las actividades correspondientes al camino crítico.

A continuación se define brevemente en que consiste cada tarea con el fin de poder interpretar correctamente el grafo Pert.

#### **Consecución de permisos y licencias.**

La tarea consecución de permisos y licencias comprende el periodo de tiempo de 90 días en el que se realizan los trámites administrativos relativos al visado del proyecto en el colegio oficial y la obtención de los permisos y licencias de las administraciones correspondientes.

Esta tarea es aquella con la que considera que se inicia la ejecución del proyecto aunque en realidad se trate de una tarea previa a la ejecución material propiamente dicha.



### **Acondicionamiento del terreno**

La tarea de acondicionamiento del terreno engloba las actividades de limpieza y excavaciones y desbroce y el tiempo de realización de esta tarea, la cual es consecutiva a la concesión de licencias y permisos se corresponde con el tiempo necesario para la adecuación del terreno de la parcela en cuestión sobre el que se va a edificar (terreno de la nave principal, almacén de producto final, zona de aparcamientos, accesos,...)

### **Cimentación, fontanería, saneamiento y toma tierra**

Las tareas de cimentación, saneamiento y toma a tierra engloban las siguientes actividades:

- *Cimentación:* Hormigón de limpieza, zapatas de hormigón armado y arriostramientos.
- *Saneamiento:* Arquetas, acometidas, colectores, bajantes, drenajes, sistemas de evacuación de suelos.
- *Toma a tierra:* Caja general de protección, cables con aislamiento.

Esta tarea se deberá realizar a continuación del acondicionamiento del terreno ya que será en esa tarea en la que se realizaran las excavaciones necesarias para ejecutar las zapatas e introducir las tuberías de fontanería, saneamiento y toma a tierra.

### **Estructuras**

La tarea de estructuras comprende la ejecución de las estructuras de acero en la edificación. Comprende las actividades de puesta en obra de los perfiles, soldadura y montaje de los pórticos acorde con lo establecido en el Anejo 5 "Ingeniería de las obras".

Esta tarea se realizara a continuación de la cimentación, instalación de saneamiento, fontanería y toma a tierra.

### **Cubiertas**

La tarea de cubiertas comprende las actividades relativas a la ejecución de las cubiertas acorde con lo establecido en el Anejo 5 "Ingeniería de las obras".

Esta tarea se podrá realizar al mismo tiempo que la tarea cerramientos ya que, además, al tratarse los materiales de las cubiertas y cerramientos de los mismos la preparación de los materiales de junta y los enganches serán idénticas.

### **Cerramientos (fachadas)**

La tarea cerramientos comprende las actividades relativas a la ejecución de los cerramientos con los materiales establecidos en el presente proyecto. Además esta actividad, como ya se ha comentado, se podrá realizar al mismo tiempo que la tarea cubierta.

Se establece que, teniendo en cuenta:

- Las dimensiones y características de los equipos de producción de la industria
- Dimensión de la cámara frigorífica.
- Disposición de la industria en cuanto a las dimensiones de puertas.

### ***Carpintería exterior***

La tarea carpintería exterior comprende la realización de las actividades de carpintería, es decir, adecuación de puertas y ventanas y de sus elementos en los cerramientos externos.

Esta tarea se deberá realizar a continuación de la ejecución de las cubiertas y los cerramientos y se podrá realizar al mismo tiempo que las particiones.

### ***Particiones***

La tarea particiones se deberá llevar a cabo tras los cerramientos pero se podrá realizar al mismo tiempo que la carpintería exterior. Se corresponde con las actividades de adecuación de las divisiones y cerramientos de las zonas y salas internas de las naves.

### ***Carpintería interior***

La tarea de carpintería interior se corresponde con la realización de las actividades correspondientes a la instalación de ventanas, paredes y elementos en las salas y zonas interiores de las naves.

Esta tarea no se podrá realizar hasta que no terminen las particiones y tras ella se realizará la tarea instalaciones.

### ***Instalaciones***

La tarea instalaciones comprende las actividades de ejecución de instalaciones eléctricas, de frío y adecuación de los aparatos de fontanería y evacuaciones de saneamiento.

Para la realización de esta tarea debe haberse culminado la tarea carpintería interior. Además la ejecución de las distintas instalaciones se podrá realizar al mismo tiempo.

### ***Solados y alicatados***

La tarea solados y alicatados comprende las actividades relativas a la adecuación de los pavimentos y cerramientos interiores (los necesitados de alicatados). Esta tarea no se podrá realizar hasta que no se hayan ejecutado las instalaciones.

### ***Señalización***

Por señalización se comprende al conjunto de actividades relativas a la instalación de paneles de aviso e indicativos de planes de emergencia y guías de caminos de paso de carretillas, carteles indicativos de extintores,...

Asimismo la tarea equipamiento se comprende como la instalación de los siguientes equipos en planta:

- Extintores y equipos de seguridad
- Estanterías del almacén de producto terminado
- Equipos de instalaciones auxiliares (Instalación de aire comprimido, instalación de vapor,..)

Como ya se ha mencionado anteriormente en este tiempo se comprende la introducción de estos equipos por uno de los alzados de las naves, el cual se cerrara inmediatamente después.

Además este método también se utilizara en el caso del almacén de producto terminado.

### ***Montaje de maquinaria.***

Esta tarea consiste en la instalación de la maquinaria encargada de la transformación del producto. Se realiza una vez finalice la instalación de solados y alicatados, a la par que la señalización y urbanización.

### ***Urbanización***

Por urbanización se comprende a las actividades relativas a la adecuación del terreno no edificado, es decir, la adecuación de los aparcamientos y los distintos accesos a la parcela.

Esta tarea se deberá realizar tras la ejecución de los solados y alicatados, con el fin de evitar que la tarea de urbanización se vea interrumpida por el paso de maquinaria en la parcela.

### ***Verificación y recepción definitiva de la obra***

Ambas tareas son consecutivas y se realizaran una vez terminadas las tareas de urbanización y señalización y equipamiento.

Por último se muestra el grafo Pert:

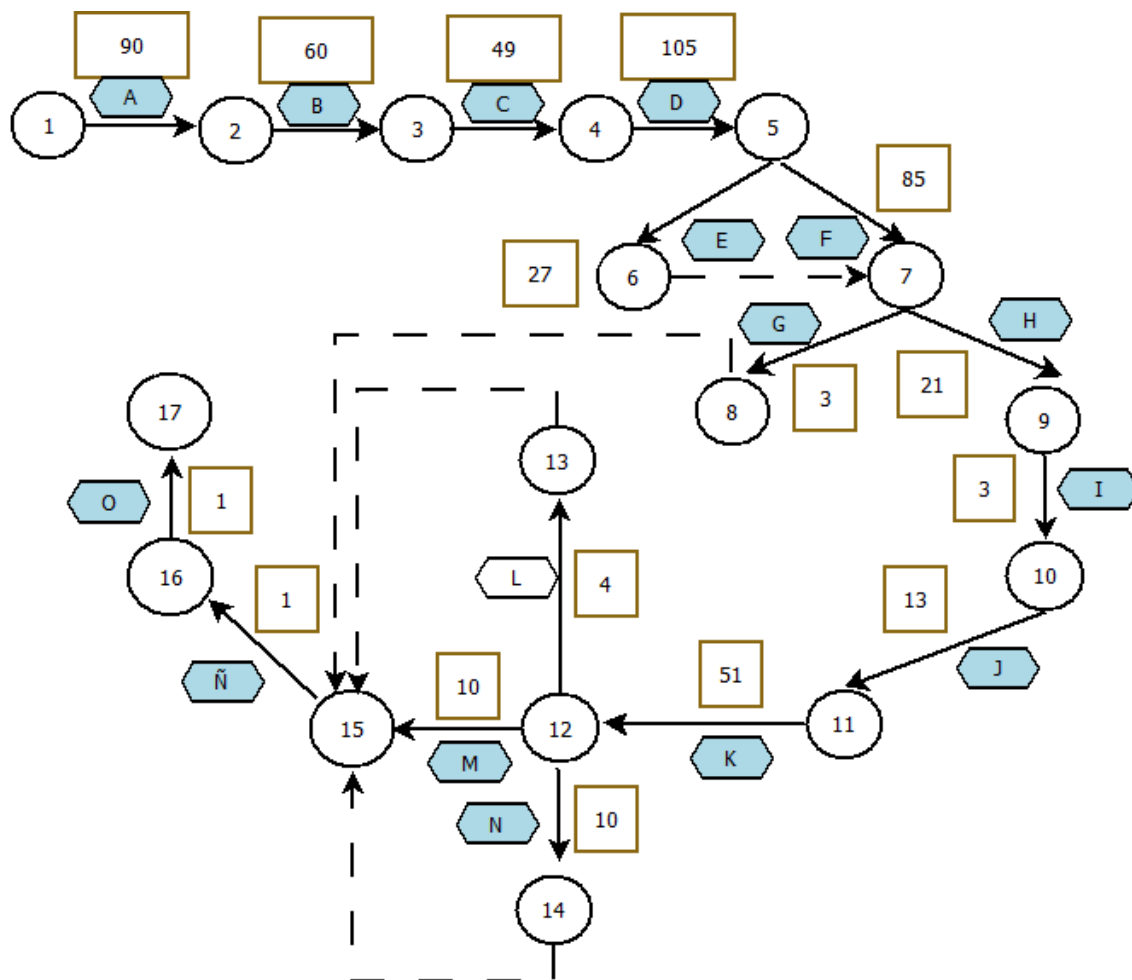


Imagen 1: Grafo Pert.

#### 4. Plan de obra. Diagrama Gantt.

La programación de las obras definitiva podrán establecerla entre el Constructor y la Dirección facultativa, en el siguiente cuadro se establece un Plan de obra acorde con los tiempos y prelación expuestos anteriormente. Aparece representada la programación mediante un diagrama de Gantt.



Imagen 2. Diagrama Gantt.

## 5. Cálculo de las holguras y del camino crítico.

El objeto del cálculo de las holguras es el de conocer los márgenes de tiempo para la realización de cada actividad.

Por otro lado el camino crítico es aquel en el que la holgura total es igual a 0, es decir, no se permite ningún margen de maniobra ya que un día de retraso en la realización de una de las actividades que conforman el camino crítico constituiría un incumplimiento del pliego de condiciones.

### 5.1 Cálculo de los tiempos early y last.

El tiempo early ( $t_i$ ) se define como el tiempo mínimo necesario para finalizar el proyecto.

El tiempo last ( $t_i^*$ ) se define como el tiempo más tardío permisible para finalizar el proyecto.

Ambos tiempos se calculan a partir de la matriz de Zaderenko que se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Matriz de Zaderenko.

ti	Act.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	1	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	2	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	3	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
199	4	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
304	5	27	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
331	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
389	7	3	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
392	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
410	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
413	10	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
426	11	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
477	12	4	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
481	13	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
487	14	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
487	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
488	16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
489	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ti*	0	90	150	199	304	389	389	487	410	413	426	477	487	487	487	488	489

Por tanto el tiempo de duración de la obra es de 489 días.

### 5.2 Cálculo de las holguras y determinación del camino crítico.

Se definen las siguientes holguras:

#### Holgura general (Hi):

Se trata de la diferencia entre los tiempos last y early. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Hi = ti^* - ti$$

#### Holgura total (Hij<sup>T</sup>):

Se trata de la diferencia entre el tiempo last del suceso final, el tiempo early del suceso inicial y la duración de la actividad (tiempo Pert). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Hij^T = tj^* - ti - tij$$

**Holgura libre ( $H_{ij}^L$ ):**

Se trata de la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad. Representa la parte de la holgura que puede ser consumida sin perjudicar a las actividades siguientes. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

**Holgura independiente ( $H_{ij}^I$ ):**

Indica la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos last. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

**Camino crítico:**

El camino crítico se define como aquel en el cual la holgura total es cero, es decir, aquel en el que si se permite un día de retraso se produce el incumplimiento del pliego de condiciones.

El cálculo de las holguras y del camino crítico se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Cálculo del camino crítico.

Actividad	Designación	Tiempo Pert	$t_i$	$t_j$	$t_i^*$	$t_j^*$	$H_i$	$H_j$	$H_{ij}^T$	$H_{ij}^L$	$H_{ij}^I$	CC
1-2	A	90	0	90	0	90	0	90	0	0	0	CC
2-3	B	60	90	150	90	150	0	60	0	0	0	CC
3-4	C	49	150	199	150	199	0	49	0	0	0	CC
4-5	D	105	199	304	199	304	0	105	0	0	0	CC
5-6	E	27	304	331	304	389	0	85	58	0	0	
5-7	F	85	304	389	304	389	0	85	0	0	0	CC
7-8	G	3	389	392	389	487	0	98	95	0	0	
7-9	H	21	389	410	389	410	0	21	0	0	0	CC
9-10	I	3	410	413	410	413	0	3	0	0	0	CC
10-11	J	13	413	426	413	426	0	13	0	0	0	CC
11-12	K	51	426	477	426	477	0	51	0	0	0	CC
12-13	L	4	477	481	477	487	0	10	6	0	0	
12-14	M	10	477	487	477	487	0	10	0	0	0	CC
12-15	N	10	477	487	477	487	0	10	0	0	0	CC
15-16	Ñ	1	487	488	487	488	0	1	0	0	0	CC
16-17	O	1	488	489	488	489	0	1	0	0	0	CC

# MEMORIA

## Anejo 8. Estudio de protección contra incendios.





## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Descripción del recinto.....	1
3. Características de la industria en función de su entorno.....	2
3.1 Establecimientos industriales ubicados en el edificio.....	2
3.2 Caracterización de los establecimientos industriales según su nivel de riesgo intrínseco.....	2
3.3 Separación de la nave por zonas.....	3
3.4 Establecimiento del cálculo del factor del nivel de riesgo intrínseco.....	4
3.5 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.....	7
3.6 Sala de calderas.....	10
4. Adaptación de la nave a normativa DB SI.....	11
5. Instalación de protección contra incendios.....	11
5.1 Sistemas automáticos de detección de incendios.....	11
5.2 Sistemas manuales de detección de incendio.....	12
5.3 Sistemas de comunicación de alarma.....	12
5.4 Sistemas de hidratantes exteriores.....	12
5.5 Extintores de incendio.....	12
5.6 Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	16
5.7 Sistemas de columna seca.....	16
5.8 Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	16
5.9 Sistemas de espuma física.....	16
5.10 Sistemas de extinción por polvo.....	17
6. Instalación de alumbrado de emergencia.....	17
6.1 Señalización.....	18



## 1. Introducción.

El objetivo de dicho anejo es especificar 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 seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Para el desarrollo de este anejo se ha seguido la siguiente normativa:

- CTE, concretamente el DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- RD 2267/2004 del 3 de Diciembre por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- RD 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- RD 485/1997 que regula el lugar de emplazamiento de las señales luminosas y luminiscentes para los sistemas de seguridad y contra incendios.
- UNE 23110 Extintores portátiles de incendio.
- UNE 21002 sobre normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión en sistemas contra incendios.

## 2. Descripción del recinto.

Se va a diseñar el sistema contra incendios del recinto según el RD 2267/2004, principal real decreto en materia contra incendios.

La nave industrial está formada por un estructura en pórticos articulados de acero, la actividad industrial consistente en el interior es la elaboración de mermelada. Las paredes son de panel sándwich y la cubierta de acero galvanizado. Consta de 9 dependencias.

*Tabla 1. Distribución de la nave industrial.*

<b>Dependencias</b>	<b>Área(m<sup>2</sup>)</b>
Oficinas, comedor, wc, vestuarios y recepción	239
Almacén de azúcar	28
Almacén de pectina y ácido	48
Almacén de tarros y tapas	100
Almacén de envases de cartón	80
Almacén de expedición	189
Sala de producción	403
Cámara de congelación	72
Laboratorio	50

Las oficinas, comedor, wc, vestuarios y recepción, aunque en estas dependencias no se desarrolle ninguna actividad industrial, están sujetas al directrices del Reglamento de Seguridad Contra incendios en Establecimientos Industriales, por ocupar una superficie inferior a 250 m<sup>2</sup>, tal y como se especifica en el Art. 3.2.b de dicha norma. Si ocupara una superficie superior a los 250 m<sup>2</sup>, la norma de aplicación sería El código Técnico de Edificación (CTE), actualmente en vigor, tras derogar la obsoleta Norma Básica de Edificación (NBE/CPI96).

El resto de dependencias, por desarrollar actividades industriales (según el Art.2.a del RD 2267/04) o de almacenamiento industrial (según el Art.2.b del RD 2267/04) entran directamente dentro del ámbito de aplicación de ese Real Decreto.

### **3. Características de la industria en función de su entorno.**

#### **3.1 Establecimientos industriales ubicados en el edificio.**

La siguiente clasificación pertenece al artículo 2.1 Anexo I del RD 2267/2004:

- Tipo A: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio, que tiene a mayores, otros establecimientos, ya sean de uso o industrial u otros.
- Tipo B: El establecimiento ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro edificio u otros, a una distancia inferior a tres metros entre edificios. Los edificios pueden ser de uso industrial o de otros usos.
- Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente el edificio, o varios, es este último caso la distancia entre los edificios es mayor de tres metros con respecto al edificio más cercano, ya sea industrial o de otro tipo. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.
- Tipos D y E: Hacen referencia a aquellas naves que no presentan un cerramiento completo. Quedan descartadas ya que la nave proyectada presenta cerramientos completos.

Nuestro edificio es de tipo C debido a que se encuentra a una distancia de más de tres metros respecto al edificio más cercano.

#### **3.2 Caracterización de los establecimientos industriales según su nivel de riesgo intrínseco.**

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

- 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.

- Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un "área de incendio" abierta, definida solamente por su perímetro.

La nave de nuestro proyecto es de tipo C, por lo que se considera las zonas son consideradas como sectores de incendio, según el artículo 3.1 del anexo I.

### 3.3 Separación de la nave por zonas.

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, con el fin de que no se propague un incendio al establecimiento colindante.

La superficie útil máxima admisible de cada sector de incendio se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Superficie máxima admisible.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m2)	TIPO B (m2)	TIPO C (m2)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7	ADMITIDO	1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

El área de la nave total se ha dividido, según las zonas de trabajo, según la tabla anterior:

Tabla 3. Sectorización de la nave industrial.

Sector	Dependencias	Área (m <sup>2</sup> )
Q <sub>1</sub>	Oficinas, comedor, wc, vestuarios y recepción	239
Q <sub>2</sub>	Almacén de azúcar	28
Q <sub>3</sub>	Almacén de pectina y ácido	48
Q <sub>4</sub>	Almacén de tarros y tapas	100
Q <sub>5</sub>	Almacén de envases de cartón	80
Q <sub>6</sub>	Almacén de expedición	189
Q <sub>7</sub>	Sala de producción	403
Q <sub>8</sub>	Cámara de congelación	72
Q <sub>9</sub>	Laboratorio	50

### 3.4 Establecimiento del cálculo del factor del nivel de riesgo intrínseco.

El nivel de riesgo intrínseco es evaluado por la densidad de carga de fuego ponderada y corregidas para cada área o sector de la nave industrial. La ecuación es la siguiente:

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

- Qs 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>.
- Gi Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- qi Poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Ci 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
- Ra 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.
- A Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, Ci, de cada combustible pueden deducirse de la tabla del Catálogo CEA de productos y mercancías, que se adjunta a continuación (tabla 4) o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse, según el RD 2267/04 (art. 3.2.1 del Anexo I).

Tabla 4. Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, Ci		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE- APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase B2 en la ITC MIE- APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
<b>Ci = 1,60</b>	<b>Ci = 1,30</b>	<b>Ci = 1,00</b>

Tanto los valores del Coeficiente de Peligrosidad por Activación, Ra, como los valores del Poder Calorífico qi, pueden deducirse de las tablas 1.2 y 1.4 del Anexo I del RD 2267/2004.

Como alternativa a la expresión anterior, y para simplificar el cálculo, se puede evaluar la densidad de carga de fuego ponderada y corregida utilizando la densidad de carga de fuego media, aportada por cada uno de los combustibles, en función de la actividad que se realiza en el sector o área de incendio. Las expresiones que se utilizan son las siguientes:

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 qsi \cdot Si \cdot Ci}{A} \cdot Ra \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$



- qsi densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente que se realizan en el sector (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)
- Si superficie de cada zona con proceso diferente y qsi diferente (m<sup>2</sup>)
- si superficie ocupada en planta por cada zona con distinto tipo de almacenamiento en el sector de incendio (m<sup>2</sup>)

Como la nave industrial sujeta a estudio está constituido por varios sectores y/o áreas de incendio, el cálculo se realiza como la suma de las densidades de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores de incendio que lo constituyen.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{A_i} \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

- Qe densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)
- Qsi densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)
- Ai superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial (m<sup>2</sup>)

Una vez calculadas la densidad de carga al fuego ponderada y corregida de los sectores de incendio (Qs), su Nivel de Riesgo Intrínseco se deducirá de la tabla 1.3 del Anexo I del RD 2267/04, que se aporta a continuación como tabla 5:

*Tabla 5. Clasificación de los niveles intrínsecos de riesgo en función de la carga de fuego ponderada y corregida.*

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

### 3.5 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.

Se deducen los valores de  $q_{si}$ ,  $R_a$ , de los distintos sectores dedicados a la producción de las tablas 1.2, del Anexo I del RD 2267/04, y  $C_i$  de la tabla 4 anteriormente expuesta. A continuación se muestran de manera compilada dichos valores:

#### 3.5.1 Cálculo del nivel intrínseco en oficinas, comedor, wc, vestuarios y recepción.

Tabla 6. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

$C_i$	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$R_a$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )
1,2	200	1	239	239

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{200 \cdot 239 \cdot 1,2}{239} \cdot 1 = 240 \frac{MJ}{m^2}$$

#### 3.5.2 Cálculo del nivel intrínseco en almacén de azúcar.

Tabla 7. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

$C_i$	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$R_a$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )
1	8400	2	28	28

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{8400 \cdot 28 \cdot 1}{28} \cdot 2 = 16.800 \frac{MJ}{m^2}$$

#### 3.5.3 Cálculo del nivel intrínseco en almacén de pectina y ácido.

Tabla 8. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

$C_i$	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$R_a$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )
1	80	1	48	48

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{80 \cdot 48 \cdot 1}{48} \cdot 1 = 80 \frac{MJ}{m^2}$$

### 3.5.4 Cálculo del nivel intrínseco en almacén de tarros y tapas.

Tabla 9. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

Ci	qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	Ra	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
1	200	1	100	100

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 qsi \cdot Si \cdot Ci}{A} \cdot Ra \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{200 \cdot 100 \cdot 1}{100} \cdot 1 = 200 \frac{MJ}{m^2}$$

### 3.5.5 Cálculo del nivel intrínseco en almacén de cartón y pallets.

Tabla 10. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

Ci	qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	Ra	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
1,2	4200	2	80	80

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 qsi \cdot Si \cdot Ci}{A} \cdot Ra \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{4200 \cdot 80 \cdot 1,2}{80} \cdot 2 = 10.080 \frac{MJ}{m^2}$$

### 3.5.6 Cálculo del nivel intrínseco en almacén de expedición.

Tabla 11. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

Ci	qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	Ra	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
1	800	1,5	189	189

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 qsi \cdot Si \cdot Ci}{A} \cdot Ra \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{800 \cdot 189 \cdot 1}{189} \cdot 1,5 = 1200 \frac{MJ}{m^2}$$

### 3.5.7 Cálculo del nivel intrínseco en sala de producción.

Tabla 12. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

Ci	qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	Ra	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
1	800	1,5	403	403

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 qsi \cdot Si \cdot Ci}{A} \cdot Ra \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{800 \cdot 403 \cdot 1}{403} \cdot 1,5 = 1200 \frac{MJ}{m^2}$$

### 3.5.8 Cálculo del nivel intrínseco en cámara de congelación.

En este caso  $q_{si}$  y  $R_a$  son valores obtenidos para los refrigeradores, según el anexo I del RD.

Tabla 13. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

Ci	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	Ra	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
1	1.000	2	72	72

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 q_{si} \cdot Si \cdot Ci}{A} \cdot Ra \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{1000 \cdot 72 \cdot 1}{72} \cdot 2 = 2000 \frac{MJ}{m^2}$$

### 3.5.9 Cálculo del nivel intrínseco en laboratorio.

Tabla 14. Variables de cálculo en la densidad de carga de fuego.

Ci	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	Ra	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
1	500	1,5	50	50

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 q_{si} \cdot Si \cdot Ci}{A} \cdot Ra \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_s = \frac{500 \cdot 50 \cdot 1}{50} \cdot 1,5 = 750 \frac{MJ}{m^2}$$

### 3.5.10 Cálculo de la carga global. (Qe).

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{A_i} \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_e = \frac{(240 \cdot 239) + (16800 \cdot 28) + (80 \cdot 48) + (200 \cdot 100) + (10080 \cdot 80) + (1200 \cdot 189) + (1200 \cdot 403) + (2000 \cdot 72) + (750 \cdot 50)}{239 + 28 + 48 + 100 + 80 + 189 + 403 + 72 + 56}$$

$$= 2.128 \frac{MJ}{m^2}$$

Por último comparamos los valores de  $Q_s$  y  $Q_e$  con la tabla 1.3 del Anexo I del RD.

Tabla 15. Resumen por sectores de la densidad de carga y del nivel de riesgo intrínseco.

Sector	Densidad de carga (Qs)	Nivel de riesgo intrínseco
Q <sub>1</sub>	240	Bajo Categoría 1
Q <sub>2</sub>	16.800	Alto Categoría 8
Q <sub>3</sub>	80	Bajo Categoría 1
Q <sub>4</sub>	200	Bajo Categoría 1
Q <sub>5</sub>	10.080	Alto Categoría 7
Q <sub>6</sub>	1.200	Medio Categoría 3
Q <sub>7</sub>	1.200	Medio Categoría 3
Q <sub>8</sub>	2.000	Medio Categoría 5
Q <sub>9</sub>	750	Bajo Categoría 2
<b>Global</b>	<b>2128</b>	<b>Medio Categoría 5</b>

Con el resultado obtenido, podemos observar en la tabla 1.3 del Real Decreto 2267/2004, que obtenemos un índice de riesgo del establecimiento **MEDIO 5**.

### 3.6 Sala de calderas.

Según el CTE, la sala de calderas constituye una zona de riesgo especial, además lo exigido a las demás zonas industriales se las exigen unas normas especiales.

La tabla 2.1 de la normativa DB SI clasifica el riesgo de las zonas especiales, estableciendo para la sala de calderas un riesgo bajo, medio o alto en función de la potencia nominal de la misma.

Tabla 16. Riesgo de la sala de calderas en función de su potencia nominal.

Riesgo	Bajo	Medio	Alto
Potencia nominal (kW)	70 < P ≤ 200	200 < P ≤ 600	P > 600

Estas zonas especiales deben cumplir por ley lo establecido en la tabla 2.2 del RD:

- ✓ La resistencia al fuego en la estructura portante es de 180.
- ✓ Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio es 180.
- ✓ Debe de tener independencia esta sala en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- ✓ El máximo recorrido hasta alguna salida del local tiene que ser menor a 25 metros.

## 4. Adaptación de la nave a normativa DB SI.

La nave industrial tiene que estar adaptada a las normas del CTE, en concreto, a la normativa contra incendios. Se debe disponer de al menos una fachada de un sistema de protección contra incendios, y a lo largo de la misma un espacio para la entrada de un vehículo de extinción. Además se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- ✓ El ancho mínimo entre la nave y las fachadas debe ser de 6 metros. permitiendo la correcta maniobra del vehículo de extinción.
- ✓ La distancia entre dicho espacio y la entrada a la nave no tiene que superar los 23 metros.
- ✓ La capacidad portante de la nave debe albergar una sobrecarga de uso de al menos 20 KN/m<sup>2</sup>.
- ✓ La pendiente máxima del suelo es del 10%.
- ✓ Se debe mantener libre de obstáculos que impidan el buen trabajo del personal encargado en el socorro y extinción en caso de incendio.
- ✓ Es necesaria la colocación de extintores dentro de la nave industrial.
- ✓ La zona administrativa al igual que el vestuario y comedor dispondrá de una única salida, debido a que la ocupación será inferior a 100 personas, no existen recorridos para más de 40 personas.
- ✓ Las puertas serán abatibles con el eje de giro vertical y fácilmente operable, por lo que se recomienda que el mecanismo de la misma sea fácil.

## 5. Instalación de protección contra incendios.

Todos los equipos instalados en la nave industrial deben cumplir con lo acontecido en el real decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998. Además es necesario el cumplimiento de ciertas directivas Europeas desarrolladas en el RD 1630/1992 y posteriores resoluciones donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE.

### 5.1 Sistemas automáticos de detección de incendios.

El anexo III del RD 2667/2004 indica cuando se deben establecer sistemas de detección de incendios. Además hace distinción entre las diferentes actividades que se llevan a cabo en la nave industrial.

En actividades de transformación o producción, distintas a las de almacenamiento, siendo el edificio de tipo C con un riesgo medio, solo se instalarán sistemas automáticos de incendio cuando su superficie total construida es de 3000 m<sup>2</sup> o superior. Por lo tanto, en la sala de producción no estamos obligados a llevar a cabo la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

En las zonas donde se llevan a cabo operaciones de almacenamiento, siendo el edificio de tipo C con un riesgo intrínseco medio, solo es obligatoria su instalación cuando la superficie total construida es mayor de 1500 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, en los diferentes almacenes no estamos obligados a llevar a cabo la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

## **5.2 Sistemas manuales de detección de incendio.**

Si no se requieren sistemas automáticos de detección de incendio, será mandatario instalar sistemas manuales (Anexo III del RD 2267/2004). Estos, serán pulsadores, y deberán cumplir con la norma UNE-23007, según establece el RD 1942/93.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

## **5.3 Sistemas de comunicación de alarma.**

Según el artículo 5 del Anexo III del RD 2267/2004, 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 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de comunicación de alarma, ya que abarca una superficie útil de 1320 m<sup>2</sup>.

## **5.4 Sistemas de hidrantes exteriores.**

El sistema de hidrantes para uso exclusivo de los bomberos, o para personal debidamente formado, será obligatorio si el edificio de tipo C con un nivel intrínseco medio tiene una superficie construida mayor o igual a 2000 m<sup>2</sup>.

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de hidrantes exteriores, ya que abarca una superficie útil de 1320 m<sup>2</sup>.

## **5.5 Extintores de incendio.**

El artículo 8 del anexo III del RD 2267/2004 trata sobre tema.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de Aparatos a Presión” y a su instrucción técnica complementaria MIE-AP5. Además, los recipientes de los extintores de incendio deberán cumplir con los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva 97/23/CEE “Equipos a presión” transpuesta a través del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo.

Las clases de fuego existentes vienen determinadas por la norma UNE 23.010, son las siguientes:

- Clase A: sólidos.
- Clase B: líquidos.
- Clase C: gases.
- Clase D: Metales especiales.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente del Anexo III del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RD 2267/04).

*Tabla 17: Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A.*

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso).

*Tabla: 18. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase B.*

	VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)			
	V≤20	2	50	100
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC.

Los medios de lucha contra el fuego serán extintores móviles de polvo convencional o polivalente ABC de 12 Kg de capacidad (cumplen la eficacia mínima de 21A que estipula la normativa).

En cuanto a la colocación y número a emplea, se debe cumplir la normativa, la cual estipula las siguientes ordenaciones:

- ✓ Debe permitir que sean fácilmente visibles y accesibles.
- ✓ Deben estar situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio.
- ✓ A ser posible, deberán instalarse próximos a la salida de evacuación.
- ✓ Deberán estar fijados a sujeciones verticales, de manera que la parte superior del extintor esté como máximo a 1,70 metros del suelo.
- ✓ Deben distribuirse de tal manera que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor más próximo, no supere 15 m.

### 5.5.1 Cálculo del número de extintores.

En primer lugar se establece una tabla, la cual se elabora a partir de lo obtenido en apartados anteriores a este anejo:

*Tabla 19. Resumen de los resultados obtenidos en los anteriores apartados.*



Dependencias	Sector	Nivel intrínseco de riesgo	Superficie en m <sup>2</sup>
Oficinas, comedor, wc, vestuarios y recepción	Q <sub>1</sub>	Bajo Categoría 1	239
Almacén de azúcar	Q <sub>2</sub>	Alto Categoría 8	28
Almacén de pectina y ácido	Q <sub>3</sub>	Bajo Categoría 1	48
Almacén de tarros y tapas	Q <sub>4</sub>	Bajo Categoría 1	100
Almacén de envases de cartón	Q <sub>5</sub>	Medio Categoría 4	80
Almacén de expedición	Q <sub>6</sub>	Medio Categoría 3	189
Sala de producción	Q <sub>7</sub>	Medio Categoría 3	400
Cámara de congelación	Q <sub>8</sub>	Medio Categoría 5	72
Laboratorio	Q <sub>9</sub>	Bajo Categoría 2	56

- Sector 1: Oficinas, comedor, wc, vestuarios y recepción.

Por ocupar una superficie de 239 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco bajo (CAT.1), se precisará un extintor (hasta 600 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), pero dada la distribución de este sector, y como el artículo 8.4 del Anexo III del RD 2267/2004 obliga a que los extintores no disten más de 15 metros de cualquier punto del sector de incendio, se instalarán 3 extintores cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

- Sector 2: almacén de azúcar.

Por ocupar una superficie de 28 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco alto (CAT.8), se precisará un extintor (hasta 300 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), se instalará 2 extintores cuya eficacia mínima será 21A 144B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector alcanza el 50%.

- Sector 3: almacén de pectina y ácido.

Por ocupar una superficie de 48 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco bajo (CAT.1), se precisará un extintor (hasta 600 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), se instalará 1 extintor cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido está entre un 20 y un 50%.

- Sector 4: almacén de tarros y tapas.

Por ocupar una superficie de 100 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco bajo (CAT.1), se precisará un extintor (hasta 600 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), pero dada la distribución de este sector, y como el artículo 8.4 del Anexo III del RD 2267/2004 obliga a que los extintores no disten más de 15 metros de cualquier punto del sector de incendio, se instalarán 2 extintores cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

- Sector 5: almacén de envases de cartón.

Por ocupar una superficie de 80 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco alto (CAT.7), se precisará un extintor (hasta 300 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), se instalará 1 extintor cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido es muy bajo.

- Sector 6: almacén de expedición.

Por ocupar una superficie de 189 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco medio (CAT.3), se precisará un extintor (hasta 400 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), pero dada la distribución de este sector, y como el artículo 8.4 del Anexo III del RD 2267/2004 obliga a que los extintores no disten más de 15 metros de cualquier punto del sector de incendio, se instalarán 2 extintores cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido está entre un 20 y un 50 %.

- Sector 7: sala de producción.

Por ocupar una superficie de 400 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco medio (CAT.3), se precisará un extintor (hasta 400 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), pero dada la distribución de este sector, y como el artículo 8.4 del Anexo III del RD 2267/2004 obliga a que los extintores no disten más de 15 metros de cualquier punto del sector de incendio, se instalarán 3 extintores cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido está entre un 20 y un 50 %.

- Sector 8: cámara de congelación.

Se instalan dos extintores cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido está entre un 20 y un 50%. Estos se instalarán en las puertas exteriores de la cámara.

- Sector 9: almacén de envases de cartón.

Por ocupar una superficie de 80 m<sup>2</sup>, con un riesgo intrínseco medio (CAT.2), se precisará un extintor (hasta 600 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>.), se instalará 1 extintor cuya eficacia mínima será 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido es muy bajo.

Tabla 20. Cantidad de extintores por sectores.

Sector	Cantidad	Eficiencia mínima
Q <sub>1</sub>	2	21A 113B
Q <sub>2</sub>	2	21A 144B
Q <sub>3</sub>	1	21A 113B
Q <sub>4</sub>	2	21A 113B
Q <sub>5</sub>	1	21A 113B
Q <sub>6</sub>	2	21A 113B
Q <sub>7</sub>	3	21A 113B
Q <sub>8</sub>	2	21A 113B
Q <sub>9</sub>	1	21A 113B
<b>Total</b>	<b>16</b>	

Se emplean 16 extintores de polvo convencional.

### **5.6 Sistemas de bocas de incendio equipadas.**

Según el artículo 9.1 del Anexo III del RD 2267/2004, se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales en naves industriales de tipo C, si el peligro intrínseco es alto y su superficie es mayor de 500 m<sup>2</sup>.

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de comunicación de alarma, ya que su nivel de peligro intrínseco es medio.

### **5.7 Sistemas de columna seca.**

Según el artículo 10 del Anexo III del RD 2267/2004, se instalarán sistemas de columna seca si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 metros o superior.

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de columna seca, ya que la altura máxima del edificio es de 8,2 m (altura cumbre).

### **5.8 Sistemas de rociadores automáticos de agua.**

Según el artículo 11 del Anexo III del RD 2267/2004, se instalarán sistemas rociadores automáticos de agua, diferenciando, en primer lugar las áreas donde se localizan las operaciones de producción distinta a la del almacenamiento y, en segundo lugar las áreas propias del almacenamiento.

En las zonas de producción, distintas al almacenamiento tienen la obligación de instalarlo en naves industriales de tipo C, con un nivel intrínseco medio aquellas que superan los 3.500 m<sup>2</sup> de superficie.

En las zonas de almacenamiento, tienen la obligación de instalarlo en naves industriales de tipo C, con un nivel intrínseco medio aquellas que superan los 2.000 m<sup>2</sup> de superficie.

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar rociadores automáticos de agua, ya que la superficie es menor a 2.000 m<sup>2</sup>.

### **5.9 Sistemas de espuma física.**

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de espuma física, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas.

## 5.10 Sistemas de extinción por polvo.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

En la nave Industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de extinción por polvo, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/2004 de protección contra incendios en establecimientos industriales.

## 6. Instalación de alumbrado de emergencia.

El artículo 16.2 del anexo III del RD 2267/04 desarrolla este punto y expresa que será perceptivo instalar sistemas de alumbrado de emergencia en dos casos:

- 1º. Los locales donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o procesos en los que se desarrolla una actividad industrial.
- 2º. Locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Por lo tanto, en nuestra nave industrial se debe establecer un sistema de alumbrado de emergencia, cumpliendo las condiciones en base al RD 1942/1993 y al propio RD 2267/2004, estas son las siguientes:

- ✓ Sera fijo, provisto de su propia fuente de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.
- ✓ Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en el que se produce un fallo.
- ✓ La iluminancia será como mínimo de 1 lux.
- ✓ La uniformidad mínima de la iluminación será de tal manera que la relación entre la iluminancia máxima y mínima sea menor del 40%.
- ✓ Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

La ubicación y el número de luminarias viene definido por el RD 485/1997, que regula el lugar de emplazamiento de las mismas, debe permitir la visión de al menos una luminaria desde cualquier punto del sector de incendio.

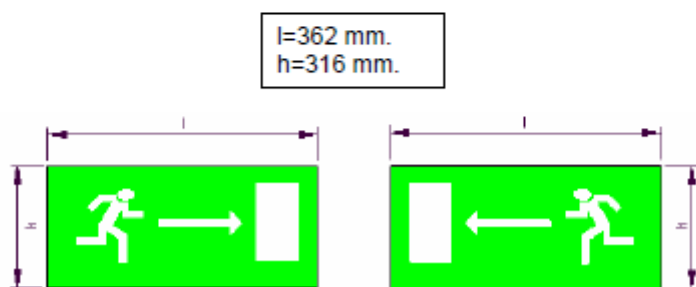
Se colocarán generalmente sobre los dinteles de las puertas y en los caminos de emergencia o salida de la sala.

## 6.1 Señalización.

Se tiene en cuenta lo aprobado por el reglamento de señalización de los centros de trabajo, RD 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

Dichas señales deben cumplir lo estipulado por las normas UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.



# **MEMORIA**

## **Anejo 9. Estudio de protección contra el ruido**



## ÍNDICE

1. Introducción.	1
2. Perturbación por ruido.	1
3. Aislamiento acústico en edificaciones.	2
3.1 Elementos constructivos.	2





## 1. Introducción.

El estudio tiene como objetivo limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

La normativa que se va a utilizar en la elaboración de este anejo es:

1. El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido”, el cual especifica los parámetros objetivos y los 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.
2. 5/2009 de 4 de junio del ruido de Castilla y León.

## 2. Perturbación por ruido.

En primer lugar, se establece nuestra actividad como tipo 1, ya que son actividades industriales o actividades de pública concurrencia, sin equipos de reproducción/amplificación sonora ni sistemas audiovisuales de formato superior a 42 pulgadas, y con niveles sonoros hasta 95 dB(A).

Se establecen los valores máximos de ruido en instalaciones industriales, según el DB HR.

*Tabla 1. Niveles máximos de ruidos.*

<b>Turno de funcionamiento</b>	<b>Aislamiento acústico el interior (dBA)</b>	<b>Aislamiento acústico en el exterior (dBA)</b>
Diurno	55	35
Nocturno	65	35

Se entiende por día el periodo horario comprendido entre las 8:00 y las 22:00 horas, excepto en zonas de equipamiento sanitario. Las restantes horas del total de 24 horas del periodo horario integran la noche.

Para establecer o no el cumplimiento de la norma anteriormente expuesta, se llevará a cabo la medición del ruido. Para ello se cumplen una serie de disposiciones:

- La medida se realizará tanto para ruidos emitidos como para transmitidos.
- Se realizan en el lugar donde se alcanza su máximo valor.
- La medición del ruido se deberá realizar con un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20 – 464 – 90.
- 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 (calle) 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 en edificaciones.**

En nuestro caso, el proyecto cumple con la normativa vigente indicada anteriormente y no supera los límites máximos establecidos.

Las dependencias de nuestra fábrica poseen el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior o a otras dependencias dentro de la nave, consecuencia del exceso de nivel sonoro que se origine.

A fin de evitar la transmisión de ruido y las vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen, las instalaciones y salas de nuestro proyecto cumplen todo lo escrito en la norma.

Las instalaciones se diseñan teniendo cuidado con la ubicación y el aislamiento, de manera que se garantice un nivel de transmisión sonora inferior a los límites máximos autorizados.

#### **3.1 Elementos constructivos.**

A continuación se relacionan los valores del aislamiento acústico de los elementos constructivos verticales, los valores acústicos aéreos de fachada globales y el nivel de ruido de impacto de los elementos horizontales – inclinados y verticales.

### **3.1.1 Elementos constructivos verticales.**

Tanto las particiones interiores, como las fachadas tendrán un aislamiento adecuado, contando un aislamiento acústico tipo panel sándwich, amortiguando así lo máximo posible el ruido producido en el interior.

### **3.1.2 Elementos constructivos horizontales-inclinados.**

La cubierta se realizará de panel sándwich cuyo aislamiento frente al ruido aéreo es de 60 dB.

La cámara frigorífica posee un espesor en las paredes de 11 cm, el material es panel sándwich. El suelo es aislado por poliuretano rígido de densidad 40 kg/m<sup>3</sup>, espesor 80 mm y conductividad térmica 0,023 W/m<sup>2</sup>·°C

# MEMORIA

## Anejo 10. Estudio de eficiencia energética



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Limitación del consumo energético.....	1
3. Limitación de la demanda energética.....	2
4. Eficiencia energética en naves industriales (RITE).....	2
4.1 Recomendaciones para un buen aislamiento en naves industriales.....	3
5. Eficiencia energética en alumbrado industrial.....	4
5.1 Tipos de luminarias y eficiencia.....	4
5.2 Gestión de la iluminación.....	5
6. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	6





## 1. Introducción.

El presente anejo se redacta siguiendo el DB-HE que tiene por objeto el establecimiento de reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

El requisito básico es ahorro de energía, que consiste en un uso racional de la energía necesaria para la realización de todas las tareas llevadas a cabo dentro de la industria, reduciendo a límites sostenibles su consumo estableciéndose en el artículo 15 de la Parte I del C.T.E. y es el siguiente.

*Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía DB-HE.*

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" 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 se mantendrán de forma que cumplan las exigencias básicas que se establecen.

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.

Para el desarrollo de este anejo también se hace referencia al RD 1027/200, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

## 2. Limitación del consumo energético.

Este apartado corresponde con el HE 0 dentro del documento básico de eficiencia energética del CTE. Este documento tiene una serie de exigencias:

1. El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.
2. 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.

Al ser nuestro proyecto una construcción de una nave industrial no es de obligatorio cumplimiento.

### **3. Limitación de la demanda energética.**

Este apartado corresponde con el HE 1 dentro del documento básico de eficiencia energética del CTE. Este documento tiene una serie de exigencias:

1. La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.
2. En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.
3. Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

Al ser nuestro proyecto una construcción de una nave industrial no es de obligatorio cumplimiento.

### **4. Eficiencia energética en naves industriales (RITE).**

Este apartado corresponde con el HE 2 dentro del documento básico de eficiencia energética del CTE.

En 2007 se produjo una renovación del RITE (reglamento de instalaciones térmicas en los edificios). La modificación establece como sumamente importante la eficiencia energética en los edificios industriales, reflejado en el artículo 12 del presente real decreto. Además, en el artículo 31, se alude a la calificación de las instalaciones tras la inspección pertinente en eficiencia energética.

El ámbito de aplicación del RITE está restringido a las instalaciones de refrigeración, climatización y ventilación, así como a la de producción de agua caliente sanitaria, destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas. Queda excluido, como en los anteriores epígrafes, las instalaciones térmicas de procesos industriales, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Las instrucciones técnicas que acometerán aspectos relativos a la eficiencia energética son los siguientes:

1. Diseño y dimensionado.
  - Exigencias en bienestar e higiene, haciendo referencia a las condiciones operativas ideales según la vestimenta y actividad vienen determinadas por

unos valores de temperatura y humedad relativa, a la velocidad media del aire, a la calidad del aire y al caudal mínimo de aire exterior de ventilación.

- Exigencia de eficiencia energética, en cuanto a
  - A) La generación de frío y calor, rendimiento de las diferentes calderas empleadas, prohibición de algunas desde el año 2010, y regulación de quemadores.
  - B) Las redes de calor y frío calculado los valores mínimos de espesor por ley para evitar la pérdida o ganancia de calor respectivamente.
  - C) El control, sobre todo en redes de climatización.
  - D) La recuperación de energía, haciendo un calentamiento o enfriamiento parcial o total gratuito.
  - E) La limitación de la utilización de la energía convencional, prohibiéndose la obtención de energía por combustión de sólidos fósiles dentro del recinto industrial.
- 2. Montaje: la empresa instaladora realizará y documentará una serie de pruebas de eficiencia energética de las instalaciones detalladas y cumplidoras con los reglamentos reguladores.
- 3. Mantenimiento y uso, gracias al:
  - Programa de mantenimiento preventivo: desarrollándose las operaciones y periodicidades del programa de mantenimiento preventivo mínimo que hay que aplicar en el manual de uso y mantenimiento.
  - Programa de gestión energética: se realizan por la empresa encargada de la puesta en marcha de estas instalaciones, estos análisis radican en la evaluación periódica del rendimiento energético.
- 4. Inspecciones periódicas de los generadores de calor de más de 20 kW, de los generadores de frío de más de 12 kW y para instalaciones de más de 15 años de antigüedad se realizarán igualmente inspecciones de los sistemas completos desde el punto de vista de la eficiencia energética.

#### **4.1 Recomendaciones para un buen aislamiento en naves industriales.**

- Cuidar sobre todo el aislamiento de la cubierta. En una nave dotada de un buen nivel de aislamiento general, el 70 % de las pérdidas de energía se produce a través de la misma (espesor mínimo del aislante: 5 cm).
- Aislar bien una nave permitirá conseguir los parámetros de confort recomendados (temperatura, humedad) con más facilidad; y por lo tanto, mejorar el rendimiento de los equipos de climatización para alcanzar dichos parámetros.

- Emplear buenos aislamientos: impermeables al vapor de agua, que no retengan la humedad, resistentes a los golpes y con protección frente a los rayos ultravioleta.
- Aislar bien las naves proporciona mejores resultados y una mejor relación coste/beneficio. Es más conveniente esta solución que sobredimensionar los equipos de climatización para disminuir los efectos del frío en invierno y del calor en verano.

## 5. Eficiencia energética en alumbrado industrial.

Este apartado corresponde con el HE 3 dentro del documento básico de eficiencia energética del CTE.

Los edificios deben poseer una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de los empleados 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 la luz natural en determinadas salas.

El ahorro de energía, se puede hacer empleando niveles de luxes no superiores a los requeridos, a la hora del cálculo de la instalación.

Se excluye del ámbito de aplicación las instalaciones, talleres y edificios agrícolas no residenciales.




### 5.1 Tipos de luminarias y eficiencia.

Es recomendable e incluso, algunas veces obligatorio, la instalación de luminarias de alta eficiencia energética, las cuales hacen disminuir el consumo. Esto se consigue mediante la aplicación de lo siguiente:

- Desechar si es posible las lámparas halógenas.
- Utilizar iluminación con tubos fluorescentes o lámparas fluorescentes electrónicas de bajo consumo.
- En los alojamientos que requieren un mayor nivel de iluminación y donde los periodos con la luz encendida son más largos, es aconsejable instalar lámparas de bajo consumo: fluorescentes compactas y/o led.
- Utilizar pinturas blancas o en tonos claros, así como mantener las superficies limpias, aumentan el rendimiento de los sistemas de iluminación.
- Revisar periódicamente la instalación, sin olvidar la limpieza de lámparas y luminarias.

Los tipos de lámparas y sus características se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1: Tipos de luminarias con sus características técnicas.

Tipo de Lámpara	Flujo Luminoso (lum)	Potencia (W)	Eficacia (lum/W)
<b>Bombilla incandescente</b> 	715	60	11,9
	1.350	100	13,5
<b>Tubo fluorescente</b> 	1.150	18	63,9
	2.850	36	79,1
	4.600	58	79,3
<b>Lámpara fluorescente</b> 	575	11	52,0
	855	15	57,0
	1.140	20	57,0
	1.450	23	63,0

Las lámparas fluorescentes compactas son elementos de iluminación de bajo consumo y una mayor eficacia que las lámparas incandescentes, ofrecen un ahorro de electricidad de hasta un 80 % respecto de las incandescentes convencionales. Además, tienen una vida media útil 6 veces superior.

## 5.2 Gestión de la iluminación.

Los requerimientos luminarios en función de la actividad industrial producida en la nave industrial son perfectamente conocidos, gracias a esto podemos llegar a una optimización energética gestionando la iluminación de cada sala.

Un sistema de iluminación bien diseñado permitirá reducir el consumo de electricidad, manteniendo el nivel de iluminación sin modificar.

Para mejorar la gestión de la iluminación, y así cumplir con lo anteriormente redactado en el apartado, se llevan a cabo las siguientes medidas:

- Modificar la concepción y los automatismos de la instalación de alumbrado, si es necesario.
- Garantizar un nivel de iluminación adecuado en los lugares que se precise.

- Instalar reguladores de luz, que varían la intensidad lumínica acorde con las necesidades de iluminación.
- Instalar grupos de luminarias con interruptores diferenciados según necesidades.
- Instalar relojes y programadores de la iluminación que garanticen un uso adecuado de la iluminación.
- Instalar detectores de movimiento para iluminar accesos a las naves y lugares que no requieran una iluminación permanente.

## **6. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.**

Este apartado corresponde con el HE 5 dentro del documento básico de eficiencia energética del CTE.

Se establece una contribución mínima de energía eléctrica obtenida por sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

Según la tabla 1.1 de la sección 5 del HE, en las superficies destinadas a naves de extensión inferior a 10.000 m<sup>2</sup> (en nuestro caso la superficie ocupada es de 1.320 m<sup>2</sup>), no es preciso realizar una instalación con dichos paneles fotovoltaicos para la contribución mínima de energía eléctrica

# MEMORIA

## **Anejo 11. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**





## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Normativa.....	1
3. Estimación de los recursos a generar.....	2
4. Medidas de prevención de generación de residuos.....	3
5. Medidas para la separación de estos residuos.....	4
6. Reutilización y eliminación de los residuos.....	5
7. Gestión eficiente de los residuos.....	5



## 1. Introducción.

Este anejo tiene como objeto el desarrollo de aquellos aspectos que van a influir en la gestión de residuos de construcción y demolición.

Por la anterior razón se redacta el plan de gestión de residuos de construcción y demolición como anejo del “Proyecto de transformación de frutas, elaboración de mermelada en polígono San Cristóbal (Valladolid)”. Este anejo cumple con lo especificado en el RD 105/2008 por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente anejo realiza una estimación (forma aproximada) de los residuos que se van a generar en los trabajos directamente relacionados con la puesta del proyecto en la obra. Esta cantidad de residuos sirven, a su vez, de base para la realización del correspondiente plan de residuos.

Se consideran residuos de construcción y demolición aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta. Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, ferrallas, maderas y, en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

Además, si los residuos de la construcción se reducen, el balance medioambiental global se mejorará de forma creciente.

## 2. Normativa.

La legislación aplicable en la gestión de los residuos generados en la construcción y demolición del presente proyecto es:

- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de Febrero, sobre la prevención de y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto
- Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero que regula la producción y gestión de construcción y demolición
- Orden MAM/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos
- Directiva 2008/08CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de Noviembre de 2008 sobre los residuos.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2008, aprobado por acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

### 3. Estimación de los recursos a generar.

La estimación de los recursos generados en la puesta en obra del proyecto desarrollado se resume en una tabla al final del anejo. Estos residuos se derivan del proceso específico de la obra, es decir, no se tiene en cuenta otros residuos derivados, entre los que destacan, sistemas de envío, embalajes, etc.

Los residuos han sido estimados por una plataforma informática que cumple la normativa existente.

En esta estimación es previsible la generación de residuos de carácter peligroso por su inflamabilidad, dichos residuos derivan del uso de pinturas, disolventes, etc.

A continuación el volumen de los residuos generados son los siguientes, estableciendo los siguientes datos:

Superficie de la parcela: 5.000 m<sup>2</sup>.

Superficie construida: 1.320 m<sup>2</sup>.

Tabla 1. Residuos estimados.

Tipo de residuo generado	Litros de residuo	Kilos de residuo
Desbroce y limpieza del terreno	1.734.830	1.712.500
Excavación de zanjas para instalaciones	1.609.194,84	2.666.400
Arqueta	6.366,108	10.179,408
Acometida general de saneamiento	32,124	47,718
Conexión con la red general de saneamiento	5,115	6,481
Colectores	78,16	116
Zanjas drenaje	3,035	4,03
Hormigón de limpieza	7,05719	10,57945
Zapatas de hormigón armado	621,97478	982,94056
Arrostriamientos	25,16976	40,2138
Estructura metálica realizada con pórticos	464,64	920,04
Cubiertas, paneles metálicos	262,68	438,24
Cerramientos (fachadas)	22275	32853,48
Particiones	214,79	372,912
Carpintería exterior	1,56	0,954
Puerta de entrada por unidad	2,376	1,448
Puerta estancia por unidad	0,39	0,27
Acometidas (dentro de instalación de fontanería)	71,265	105,54
Tubería de alimentación de agua potable	0,24	1,4
Alimentación de agua potable (componentes)	1,422	1,026

Tipo de residuo generado	Litros de residuo	Kilos de residuo
Arqueta de paso	2,536	3,224
Canalones	0,084	0,05
Contadores dentro de instalación fontanería	0,84	0,288
Sistema de tratamiento de aguas	0,192	0,144
Depósitos y grupos de presión	0,324	0,288
Instalación interior de fontanería	0	0
Bajantes	2,992	2,528
Luminarias interior x unidad downlights OFICINAS	26,622	18,462
Luminarias interior x unidad suspendidas PRODUCCION	83,7	69,75
Luminarias exterior	1,264	0,876
Alumbrado de emergencia en incendios	4,16	2,88
Extintores x unidad	1,536	1,152
Calefacción y gas	2,004	1,503
Audiovisuales	0,186	0,141
Ascensor (ME)	0	0
Toma a tierra	26,181	20,232
Caja general de porteccción	3,178	2,264
Cables con aislamiento	87	65
Aislamiento exterior de fachada	304,8	327,2
Impermeabilizaciones por metro cuadrado de fachada	444,84	303,6
Pavimento interior	413,16	256,08
Revestimientos por metros cuadrados de pared	508,2	759
Alicatados por metros cuadrados de pared	496	614
Aparatos sanitarios x unidad	27,44	20,58
Elementos de señalización	0,774	0,576

#### 4. Medidas de prevención de generación de residuos.

La prevención en la generación de residuos se aplicando las siguientes disposiciones:

- Minimizar en lo posible el uso de materias primas.
- Reducir los residuos generados.
- Reutilizar los materiales excedentes o extraídos.
- Reciclar los residuos producidos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Minimizar la cantidad de residuos enviada al vertedero.

Se debe prestar atención, respecto a lo anterior, en la reducción de las materias primas y residuos generados.

Se deberá conocer la cantidad de residuos que se producirán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras de construcción y de demolición.

En cuanto a los terrenos de excavación, destacar que al no hallarse contaminados, se deben utilizar para tareas de acondicionamiento o rellenos de zanjas o graveras antiguas para lograr así la no consideración de estos residuos.

## **5. Medidas para la separación de estos residuos.**

La reutilización, valorización y eliminación de los residuos se facilita mediante la separación de los residuos.

Los residuos son clasificados atendiendo a su origen y a sus características de peligrosidad.

En función de su origen existen tres tipos de residuos:

- Residuos de demolición: Son los originados en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.
- Residuos de construcción: Proviene del proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.
- Residuos de excavación: Son el resultado de los trabajos de excavación previos a la construcción.

En función de su peligrosidad existen también tres tipos de residuos:

- Residuos inertes: Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.
- Residuos especiales: Son aquellos potencialmente peligrosos para la salud y el medio ambiente.
- Residuos banales: Aquellos que presentan una naturaleza similar a los residuos domésticos.

Las tierras y los materiales pétreos así como los escombros son residuos que se generan en una ejecución de obra, debido a procesos como son el derribo de un edificio y las excavaciones del terreno debido al acondicionado del mismo, en el caso de no poder reutilizarse se deben eliminar empleando un contenedor propio para los mismos.

En cuanto a los residuos de madera y plástico, que son los principales residuos que se deben tener en cuenta sin contar con los de la propia obra, no deben superar una cantidad máxima fijada en la normativa. Su separación radica en la puesta individual de cada tipo de residuo en contenedores individualizados. Para albergar a los contenedores se ha reservado una zona con acceso desde la vía pública que se señala convenientemente en el recinto de la obra.

Es interesante destacar la capacidad por parte del plan de gestión de residuos su capacidad de ampliar el recinto anteriormente mencionado si son necesarios más contenedores de los previstos en función de las condiciones de embalaje, suministro y condiciones de trabajo.

## **6. Reutilización y eliminación de los residuos.**

No se plantea la posibilidad de realizar en la obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación de los residuos debido a la poca cantidad que se generan. Se plantea en el plan de gestión de residuos la contratación de gestores de residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

Los gestores de residuos se encargan de todo lo establecido para eliminar de la obra al menos el plástico y la madera.

Los residuos que no están incluidos en lo establecido anteriormente se llevan también a un gestor de residuos, de esta manera en la obra no se lleva a cabo ninguna actividad e tratamiento y transporte desde la obra al vertedero.

Los residuos se generan según lo establecido en el plan de gestión de residuos, de forma escalonada y constante en el tiempo, derivado del estudio de generación de residuos así se fijan las fechas de entregas de los residuos a los gestores que lo tratan y eliminan.

## **7. Gestión eficiente de los residuos.**

La necesidad de una gestión eficiente de los residuos es completamente necesaria debido a la escasez de los recursos y a la protección del medio ambiente. Una gestión eficiente de los residuos tiene que cumplir lo dispuesto a continuación.

- Se establece la prohibición de eliminar los residuos de construcción o demolición sin recibir un adecuado tratamiento previo.
- Se debe cumplir la normativa vigente en cuanto a la gestión de los residuos de demolición y construcción.
- El poseedor de los residuos de construcción, si no puede gestionarlos por el mismo, debe entregarlos a una empresa especializada en la gestión de los residuos. Los residuos se destinan, por orden de preferencia, a la reutilización, reciclado o a otras formas de valoración o segundo uso optimizado.
- La entrega de los residuos aun gestor tiene que ir documentado, en este documento debe figurar la identificación del poseedor y productor, la obra de procedencia, el número de la licencia de obra, la cantidad de residuo, el tipo de residuo (según lo establecido en la normativa Europea MAM/304/2002).
- El poseedor de los residuos está obligado, en la medida de lo posible, a mantenerlos en condiciones adecuadas en cuanto a la seguridad e higiene. Se prohíbe la mezcla de los diferentes residuos ya que impide o dificulta su posterior valorización o reutilización.
- La responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos por parte de los poseedores a los gestores de residuos viene determinada el artículo 33 de la ley 10/1998, del 21 de Abril.

# MEMORIA

## Anejo 12. Plan de control de calidad de ejecución de obra





## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Control de calidad del acero.....	2
2.1 Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros.....	3
3. Control de calidad en hormigón.....	3
3.1 Tipos de controles en cuanto a la calidad del hormigón.....	4
3.2 Listado mínimo de las pruebas que se deben dejar constancia.....	4
4. Plan de aseguramiento de la calidad.....	5
4.1 Descripción de la obra.....	5
4.2 Recepción definitiva de las obras.....	6
4.3 Estructura y responsabilidad.....	6



## 1. Introducción.

El plan de control de la calidad de ejecución de la obra debe hacer cumplir el Código Técnico de la edificación, lo presente en el Real Decreto 314/2010, y más concretamente en la modificación que aparece en el Real Decreto 410/2010 por el que se desarrollan los requisitos exigibles para el cumplimiento del control de calidad de la obra. Además se debe comprobar su grado de definición, la calidad del proyecto y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado.

Se realiza un plan de control de todos los materiales utilizados siendo de obligado cumplimiento en todo momento en la ejecución de la obra. Desde que se realice el control en la recepción de los materiales, productos y equipos se deberá realizar el buen estado de los mismos mediante un control de calidad exhaustivo.

Se tiene que facilitar al director de obra el etiquetado y los distintivos de calidad de los diferentes materiales utilizados.

La LOE atribuye la responsabilidad de la tarea de verificar en la recepción en obra de los materiales al director de obra, este debe resolver mediante el control de los materiales su aceptación o rechazo de los mismos. Este proceso afecta también a los fabricantes de productos y constructores, también a los propios directores de obra.

Una de las consecuencias de la entrada en vigor del RD 1630/1992 (por el que se transporta a nuestro ordenamiento legal la directiva de productos de construcción 89/106/CEE) el proceso de control de los materiales en la recepción en obra está siendo afectado, porque en este RD se establecen nuevas reglas que afectan a las condiciones que deben cumplir los productos de construcción gracias a un mercado CEE.

El mercado CEE en los productos de construcción indica:

- Que el CEE cumple con la normativa específica relacionada con los requisitos esenciales contenidos en las normas armonizadas (EN) y en las guías DITE (guías para el documento de idoneidad técnico Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de conformidad que se establece por la decisión económica Europea (estos sistemas de evaluación son clasificados en grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, en cada uno de ellos se especifican los controles que se realizan al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante, o su organismo notificado, es el responsable de su fijación y de la administración competente en materia de industria que vela por la correcta utilización del mercado CEE.

La verificación de los productos marcados por el CEE se resume en los siguientes pasos:

- Comprobar que el producto estudiado debe ostentar el marcado CEE en función de que se haya publicado en el BOE, la norma de transposición armonizada (EN) o en DITE. Que la fecha en la que debe ser aplicado haya entrado en vigor y que el periodo de coexistencia con la norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CEE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

Además del marcado CEE, el producto debe contener una documentación adicional en la lengua oficial del estado. Cuando al producto sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CEE debe registrar todo lo que le ha sido aplicado.

Dicha documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignada y puede consistir en uno o varios de los siguientes escritos:

- Declaración CEE de conformidad: Documento expedido por el fabricante necesario para todos los productos.
- Informe de ensayo inicial tipo: Documento expedido por el laboratorio notificado, sólo necesario en la evaluación 3.
- Certificado CEE de conformidad: Expedido por el organismo de certificación para productos de evaluación 1 o 1+.

Aunque el proceso prevé la reiterada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el periodo de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CEE no exime la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que están contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca una anulación expresa.

Para verificar el estado en que se encuentren, puede ser necesario en ocasiones, realizar ensayos y pruebas, según lo establecido en el proyecto y ordenados por la dirección facultativa.

## **2. Control de calidad del acero.**

Se diferencian dos tipos de nivel en el control del acero.

- Control a nivel reducido.
- Control a nivel normal. Será el control del proyecto a ejecutar.

Se denomina “partida del materia de igual designación”, al suministrado de una misma vez. “Lote” es la división que se realiza de una partida o del material existente en taller en un momento dado. Todos los materiales que se coloquen en la obra deben estar previamente clasificados, en el caso concreto del acero certificado, debe realizarse el control pertinente antes de la puesta de servicio.

Para los productos certificados, los ensayos de control no constituyen un control de recepción, sino un control externo, complementario a la certificación.

En productos no certificados se dividirán en lotes, procedentes de la siguiente manera:

- Se toman dos pruebas por lote:
  - 1º. Comprobar que la sección cumple con lo especificado.
  - 2º. Revisar y comprobar los resaltos de las barras y alambres corrugados, para que estén dentro de los límites establecidos.
  - 3º. Realizar el ensayo doblado-desdoblado.
- Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, como mínimo dos veces.
- Comprobar la soldabilidad de los empalmes de soldado.

### **2.1 Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros.**

La Dirección de Obra, siguiendo un control normal de los haceros, se ajustará a los siguientes ensayos:

- Comprobación de la sección equivalente.
- Características geométricas de los resaltos en las barras corrugadas.
- Ensayos de doblado-desdoblado.
- Ensayos de tracción, cuyo objetivo es determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento de rotura.
- Ensayos de soldeo.

Cuando sea necesario aumentar el número de ensayos, deberá hacerse sobre aceros procedentes de la misma partida cuyo resultado en el ensayo haya resultado no satisfactorio. La dirección facultativa es la encargada de decidir las medidas establecidas o que deben adoptarse.

### **3. Control de calidad en hormigón.**

Durante el periodo de ejecución se tomarán las medidas oportunas para asegurar el buen estado de los materiales.

Si en la realización de las cimentaciones se observasen movimientos excesivos, se deberá proceder a la observación del terreno circundante, y de las redes de agua cercanas para conocer la causa de dicho fenómeno.

Son de aplicación las comprobaciones sobre el terreno, así como sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales.

Se debe controlar si la docilidad y fluidez del hormigón, se mantiene durante todo el proceso, se han efectuado pruebas de consistencia para definir la evolución de este en función del tiempo.

Al menos una vez cada tres meses, y siempre cuando sea marcado por la dirección de obra, se comprobarán los componentes del cemento, principio y fin del fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, en función de las normas establecidas en el ensayo.

El control de calidad del hormigón incluirá normalmente, el control de resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia del tamaño máximo del árido o de otras características reflejadas en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares.

### **3.1 Tipos de controles en cuanto a la calidad del hormigón.**

#### **3.1.1 Control en la consistencia del hormigón.**

La consistencia viene determinada en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares o por la dirección de la obra.

Se determinará mediante el Cono de Abrams, en los casos donde:

- Lo ordene la dirección de obra.
- Siempre que exista control reducido.
- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

#### **3.1.2 Control en la resistencia del hormigón.**

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas determinadas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a los 28 días de elaboración.

Se aceptarán los lotes donde el control de la resistencia sea  $f_{est} \geq f_{ck}$

#### **3.1.3 Control en las especificaciones relacionadas con la durabilidad del hormigón.**

La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento, frente a los varios mecanismos de degradación, complejos que no sean reproducidos o simplificados en una única propiedad de ensayo. La permeabilidad no es un parámetro para asegurar la durabilidad pero si una cualidad necesaria que hay que conocer.

Es importante controlar las características de los diferentes elementos, como por ejemplo del geotextil empleando en el rotiluvio.

La dirección de obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables, la realización debe estar a cargo de personal especializado.

### **3.2 Listado mínimo de las pruebas que se deben dejar constancia.**

- Recepción de materiales:
  - Arena.
  - Cemento y cal.
  - Piezas: Especificación del fabricante sobre la resistencia y categoría de las mismas.

- Morteros secos y hormigones preparados, en los que se comprueba la resistencia y dosificación.
- Control de fábrica:
  - Categoría A: piezas y mortero con especificación de fábrica con ensayos previos y control diario de la ejecución.
  - Categoría B: Piezas y mortero con certificación de especificación y control diario de ejecución (salvo succión, retracción y expansión por humedad).
  - Categoría C: No cumple ningún requisito de B.
- Ensayos de control del hormigón:
  - Ensayo 1: Control de nivel reducido.
  - Ensayo 2: Control al 100 %.
  - Ensayo 3: Control estático del hormigón.
- Morteros y hormigones de relleno: Control de dosificación, mezclado y puesta en marcha.
- Armadura: Control de recepción y puesta en obra.
- Protección durante la ejecución:
  - Protección contra daños físicos.
  - Protección de coronación.
  - Mantenimiento de la humedad.
  - Protección contra heladas.

## **4. Plan de aseguramiento de la calidad.**

### **4.1 Descripción de la obra.**

La obra proyectada consiste en la construcción de una fábrica de transformación de frutas para la elaboración de mermelada en la localidad de Valladolid.

#### **4.1.1 Capítulos de la obra.**

Los principales capítulos que componen la obra son:

- Permisos, autorizaciones y licencias.
- Acondicionamiento del terreno.
- Cimentación saneamiento y toma a tierra.
- Estructuras.
- Cerramientos (fachadas).
- Particiones.
- Carpintería interior.
- Instalaciones.
- Solados y alicatados y revestimientos.
- Señalización y equipamiento.
- Montaje de maquinaria.
- Urbanización.



- Verificación de la obra.
- Recepción definitiva de la obra.

## 4.2 Recepción definitiva de las obras.

Establecer y definir la sistemática de control y supervisión a seguir en los trabajos contemplados en el presente proyecto con el fin de comprobar y verificar su correcta ejecución, la inexistencia de defectos, la satisfacción del cliente y el control de los aspectos medioambientales que derivan del mismo.

La dirección designa al Responsable de Calidad como su representante o interlocutor en todas las cuestiones relacionadas con el sistema de calidad, dotándole de la autoridad y responsabilidad para asegurar que:

- Se establecen, añaden y mantienen los procesos necesarios para el SGC (Sistema de Gestión de Calidad).
- Se notifica la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de organización.

## 4.3 Estructura y responsabilidad.

### 4.3.1 Organigrama.

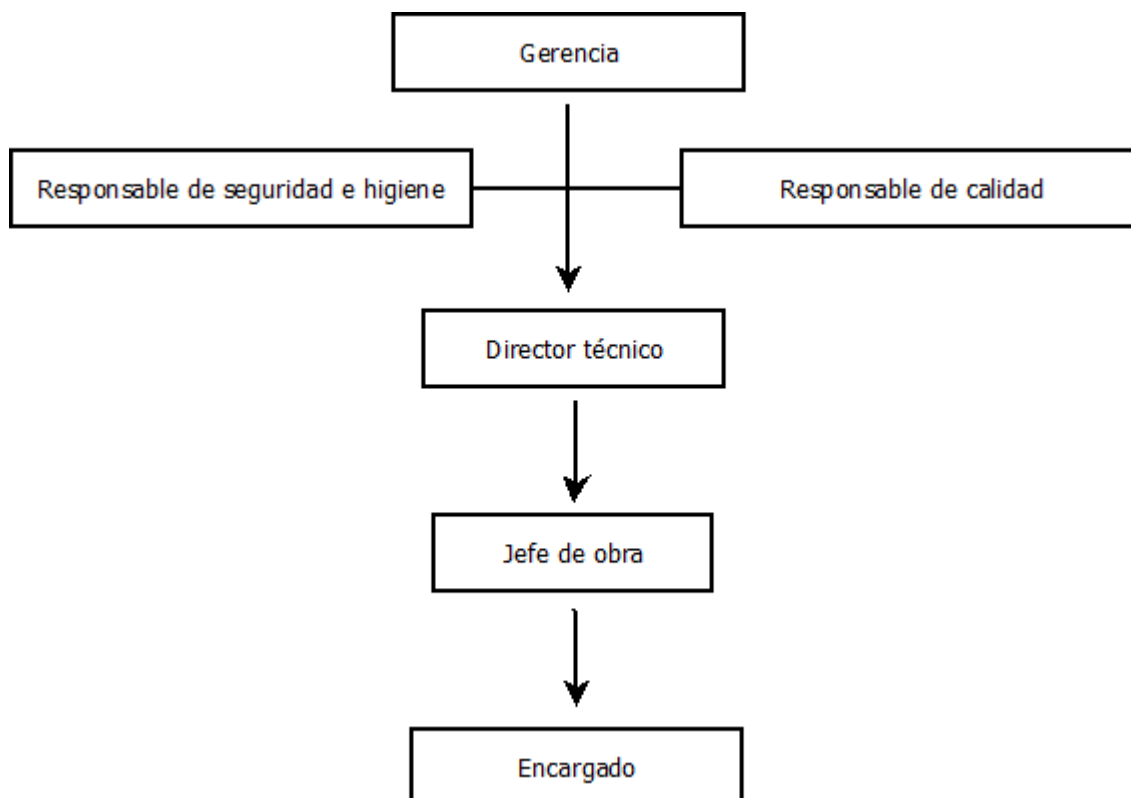


Imagen 1: Organigrama.

### **4.3.2 Descripción de las funciones.**

#### Gerencia.

La gerencia es el organismo encargado de ejecutar con medios humanos y materiales propios o ajenos, la obra o parte de la misma con sujeción al proyecto y al contrato.

Las obligaciones del gerente son:

- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales necesarios que requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de la obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación ejecutada.

#### Responsable de seguridad.

Es el responsable del cumplimiento del Plan de Seguridad en la ejecución del proyecto. Además se le encargan la responsabilidad en cuanto a las medidas de prevención, seguridad e higiene en el proyecto y el cumplimiento de la ley de prevención de riesgos laborales RD 31/1995.

#### Responsable de calidad.

Controla el funcionamiento del sistema de gestión de la calidad de la obra.

Se encarga también de la recepción de no conformidades producidas y de su gestión documental.

#### Director técnico.

Posee las siguientes funciones:

- Dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, adecuando lo anterior al proyecto.
- Verifica el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Resuelve las contingencias o problemas que se producen en la obra y consigna en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del mismo.
- Suscribe el acta de comienzo de la obra o replanteo y el certificado final de obra. Además conforma las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Elabora y suscribe la documentación de la obra ejecutada para entregarle al promotor, con los visados pertinentes en el caso de que fueran preceptivos.

### Jefe de obra.

Posee las siguientes funciones:

- Asume la función la cual consiste en dirigir la ejecución material de la obra y controlar tanto cuantitativamente como cualitativamente la construcción y la calidad de la edificación.
- Verifica la recepción de los productos empleados en la obra, ordenando la realización de los ensayos pertinentes.
- Dirige la ejecución material de la obra, además tiene que comprobar los replanteos, materiales, la correcta disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y contando con el acuerdo del director de obra.
- Colabora con los diferentes agentes encargados de la elaboración documental de la obra ejecutada, aportando los diferentes resultados del control que se realiza.

### Encargado.

Posee las siguientes funciones:

- Asume la función la cual consiste en dirigir la ejecución material de la obra y controlar tanto cuantitativamente como cualitativamente la construcción y la calidad de la edificación.
- Colabora con los diferentes agentes encargados de la elaboración documental de la obra ejecutada, aportando los diferentes resultados del control que se realiza.

# **MEMORIA**

## **Anejo 13. Estudio económico**



## ÍNDICE

1. Objeto.....	1
2. Vida útil del proyecto.....	1
3. Criterios de evaluación.....	1
3.1 Valor Actual Neto (VAN).....	1
3.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	2
3.3 Relación beneficio-inversión (Q).....	2
3.4 Plazo de recuperación o payback.....	2
4. Evaluación financiera.....	3
4.1 Coste de la inversión.....	3
4.2 Descripción de los pagos.....	3
4.3 Descripción de cobros.....	8
4.4 Flujos de caja.....	10
4.5 Estimación de la rentabilidad.....	12
4.6 Análisis de sensibilidad.....	20
5. Conclusiones.....	24



## 1. Objeto.

El objeto del presente anejo de evaluación económica consiste en realizar un estudio de la viabilidad económica de la inversión que se va a llevar a cabo con la construcción y puesta en marcha de la industria objeto del proyecto.

Para estudiar la viabilidad económica de un proyecto se establecen tres parámetros:

- Pago de la inversión (K):

Número de unidades monetarias que el empresario debe de desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar (estructura, maquinaria, instalaciones...).

- Vida del proyecto (n):

Número de años en los cuales la inversión genera rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

- Flujos de caja (R<sub>j</sub>):

Diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión en un determinado año. Se define mediante la siguiente expresión:

$$R_j = C_j - P_j$$

- Cobros (C<sub>j</sub>): pueden ser ordinarios o extraordinarios.
- Pagos (P<sub>j</sub>): al igual que los cobros, pueden ser ordinarios o extraordinarios.

## 2. Vida útil del proyecto.

Tal y como se ha definido en el apartado anterior, se entiende por vida útil de un proyecto al número de años en los cuales la inversión genera rendimientos positivos.

- Vida útil estimada de la obra civil: 30 años
- Vida útil estimada de las instalaciones: 20 años
- Vida útil estimada de la maquinaria: 10 años

## 3. Criterios de evaluación.

### 3.1 Valor Actual Neto (VAN).

EL Valor Actual Neto o VAN indica la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. Se define como la diferencia entre lo que el inversor desembolsa por la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (R<sub>j</sub>).



Si el valor del VAN es superior a cero, el proyecto se considera viable desde el punto de vista financiero.

Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

- VAN = Valor Actual Neto
- $V_t$ : flujos de caja en cada periodo t
- k: tipo de interés
- $I_0$ : valor de desembolso inicial de la inversión
- n: número de periodos considerado
- t: periodo de vida útil (1 a 30 años)

### 3.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

La Tasa Interna de Rendimiento 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.

### 3.3 Relación beneficio-inversión (Q).

Se define la relación beneficio/inversión como 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).

Se calcula mediante la expresión:

$$Q = VAN / K$$

Cuanto mayor sea el valor final de la relación beneficio-inversión (Q), más rentable resulta la inversión.

### 3.4 Plazo de recuperación o payback.

El plazo de recuperación o payback se define como un valor estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base al tiempo que tarda en recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja.

Éste parámetro ayuda al inversor a hacerse una idea del tiempo que tendrá que transcurrir hasta que recupere el dinero que ha invertido y determinar así si le resulta rentable o no.

Cuanto menor sea el valor del plazo de recuperación, más interesante resultará la inversión.

Para calcularlo se realiza una suma acumulada de los flujos de caja hasta que ésta sea igual a la inversión inicial.

## 4. Evaluación financiera

### 4.1 Coste de la inversión

En el presente apartado del estudio económico se muestran los costes de inversión de la industria objeto de proyecto, incluyendo en el mismo el presupuesto de ejecución material, la inversión de la compra de equipos y maquinaria, los gastos y beneficios, los permisos y licencias y los honorarios de los trabajadores.

Podemos clasificar los honorarios en dos tipos:

- Por redacción del proyecto: supone el 1% del presupuesto de ejecución material y otro 1% del presupuesto de los equipos y la maquinaria.
- Por ejecución de la obra: se calcula de la misma forma que los honorarios por redacción del proyecto.

En la tabla que se muestra a continuación se recogen los costes de la inversión con todos los conceptos mencionados anteriormente:

*Tabla 1. Costes de inversión*

Concepto	Importe (€)
Precio de ejecución material	1.281.282,24
13 % gastos generales	166.566,7
6 % de beneficio industrial	76.876,9
2 % redacción del proyecto	25.625,6
1 % coordinador de salud y seguridad	25.625,6
1 % coordinador de la obra	12.812,8
<b>Total (IVA no incluido)</b>	<b>1.588.789,84</b>

### 4.2 Descripción de los pagos.

#### 4.2.1 Pagos ordinarios.

##### 4.2.1.1 Personal.

Para llevar a cabo la operación industrial en la planta se necesitarán los siguientes empleados fijos:

- **Director/RRHH/ Director de ventas:** Será el responsable de la dirección de la industria, asumiendo la función de recursos humanos y director de ventas, de manera que tenga control absoluto y decisión sobre la empresa.

- **Jefe de producción:** Será la persona encargada de que la actividad industrial se desarrolle de manera correcta, planificando la producción y controlando los turnos de trabajo de acuerdo a las exigencias del director de ventas.
- **Técnico de laboratorio / Jefe de turno:** Será el responsable del laboratorio y los análisis utilizados, será el encargado del departamento de IM+D+I y asumirá la dirección del departamento de calidad. Además sustituirá al jefe de producción en su ausencia.
- **Secretaria y administrativa:** Será la persona encargada de la gestión administrativa, recepción de pedidos, llamadas y atención al cliente.
- **Comercial:** Es la persona que se encargará del departamento de calidad comercial, visitando clientes, realizando auditorías y captando nuevos clientes.
- **Peones de planta:** 7 peones fijos encargados de realizar las operaciones propias de la actividad industrial en la planta de elaboración.

La siguiente tabla muestra el número de trabajadores con los que cuenta la empresa, la función que desempeñan para el buen funcionamiento de la misma y sus sueldos, tanto mensuales como anuales.

Tabla 2. Pagos ordinarios debido al personal

Tipo de trabajador	Nº	Sueldo mensual	Sueldo anual
Director	1	3.700,00 €	51.800,00 €
Jefe de producción	1	2.600,00 €	36.400,00 €
Técnico de laboratorio/Jefe de turno	2	2.000,00 €	28.000,00 €
Administrativo	2	1.200,00 €	16.800,00 €
Comercial	1	1.100,00 €	15.400,00 €
Trabajadores en planta	6	990,00 €	13.860,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>19.740,00 €</b>	<b>276.360,00 €</b>

#### 4.2.1.2 Mantenimiento de maquinaria y equipos.

Para el cálculo del costo debido al mantenimiento y conservación de los equipos y maquinaria que forman parte del proceso, se tiene en cuenta el coste de los mismos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas así como las revisiones marcadas dentro de las mismas.

El porcentaje destinado a mantenimiento de equipos y maquinaria es del 1% del coste total de los mismos que es de 389.763,87 €.

Por lo que el coste debido al mantenimiento y conservación de los mismos asciende a **3.889,70 € anuales**.

#### 4.2.1.3 Mantenimiento de las instalaciones.

Para el cálculo del costo debido al mantenimiento y conservación de las instalaciones que forman parte del proceso productivo, hay que tener en cuenta el precio de las mismas.

El coste de instalación de las instalaciones del proceso es de 45.695 €, y el porcentaje de este precio destinado al mantenimiento anual es del 1%.

Por lo que el coste destinado a mantenimiento es de 456.95 €/año.

El coste de mantenimiento por mantenimiento de maquinaria y equipamiento más las instalaciones del proceso es de:

**Coste mantenimiento de maquinaria + coste mantenimiento de las instalaciones = 3.889,70 + 456,95 = 4.346,05 €/año.**

#### 4.2.1.4 Electricidad.

Tal y como se muestra en el “Anejo 5.3 Instalación eléctrica”, el consumo de energía eléctrica total de la industria asciende a 100 kW, teniendo en cuenta la energía consumida por la maquinaria y equipos y por las luminarias, una vez aplicado el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Se trabaja durante 2 turnos de producción, es decir, 16 horas al día, las mismas horas que se considera que las máquinas y luminarias están consumiendo energía. Por lo tanto:

$$100 \text{ kW} \cdot 16 \text{ h/día} = 1.600 \text{ kW/día}$$

Un año tiene 250 días laborales. El consumo de electricidad total anual será por tanto:

$$1.600 \text{ kW/día} \cdot 250 \text{ días/año} = 400.000 \text{ kW/año}$$

El consumo eléctrico en la localidad de Valladolid tiene los siguientes precios:

- Precio peaje de acceso 0.044027 €/kW
- 
- Precio energía 0.081486 €/kW

El gasto generado en por la industria en un año en base a su consumo en energía eléctrica será por tanto:

$$100.000 \text{ kW/año} \cdot (0,044027 + 0,081486) \text{ €/kW} = 50.205,20 \text{ €/año.}$$

- Teléfono e internet:

La tarifa para PYMES de internet por señal móvil es de 50 €/mes, es una nueva forma de conexión innovadora y barata. Supone al año 600 €.

4.2.1.5 Agua

El consumo de agua en la planta se debe fundamentalmente a la limpieza de los diferentes equipos, así como la higiene propia del personal.

Se estima un consumo medio anual de 1.700.000 litros de agua.

*Tabla 3: Tarifas de uso industrial proporcionadas por Aguas de Valladolid.*

Volumen de agua gastado al trimestre (m <sup>3</sup> )	Coste (€)
0 a 19	0,3370
20 a 30	0,6008
31 a 75	0,6859
76 a 135	0,7434
Más de 135	0,8037

A trimestre, se consume un volumen de agua de 566.666,67 L = 566,67 m<sup>3</sup>.

Coste total = 566,67 m<sup>3</sup> · 0,8037 = 455,43 € · 3 meses = 1366,29 €.

Cuota de servicio = 566,67 m<sup>3</sup> · 3 meses · 0,5641 € = 958,96 €.

Total = coste + cuota de servicio = 2.325,25 €/año

4.2.1.6 Seguros

La contratación de seguros por parte de la empresa es algo indispensable, ya que tanto la maquinaria y equipos como el edificio deben de estar asegurados. El gasto a asumir por el pago de los seguros se estima en las siguientes cantidades:

- Seguro de la maquinaria y equipos: 1,5 % del coste total de la maquinaria y los equipos, asciende a 5.848,64 €/año.
- Seguro del edificio: 2,5 % del coste total de la obra civil, asciende a 30.034,99 €.

#### 4.2.1.7 Materias prima principales

La materia prima utilizada para la elaboración de mermelada son cuatro: pulpa congelada, azúcar, ácido y pectina.

- Pulpa congelada: 0,94 €/kg.
- Azúcar: 0,71 €/kg
- Pectina: 7,56 €/kg.
- Ácido: 0,56 €/kg.

Tal y como se muestra en el “Anejo 3. Ingeniería del proceso”, la industria utiliza 20.000 kg de materias primas para producir 15.000 kg de mermelada.

*Tabla 4: coste de materias primas.*

Producto	Precio (€/kg)	Consumo anual (kg)	Coste anual (€)
Pulpa congelada (Fresón y frambuesa)	0,94	2.750.000	2.585.000
Azúcar	0,71	2.150.000	1.526.500
Pectina	7,56	92.500	699.300
Ácido	0,56	7.500	4.200
<b>Total coste materias primas</b>			<b>4.815.000</b>

#### 4.2.1.8 Material auxiliar.

Son 6 materiales los utilizados como auxiliares:

- Planchas de cartón: cada plancha es una caja, cada caja alberga 12 tarros de mermelada.
- Embalaje de plástico: recubre el palet formado por 50 cajas, se gasta 3,5 metros en cada palet
- Tarros: envase de vidrio que contiene el producto.
- Etiquetas: empleadas para la identificación del producto según la unión Europea.
- Tapas: empleadas para lograr el cierre del producto, evita su derrame y proporciona un mayor grado de conserva.
- Plástico sellador: encargado del cerrado de las cajas, en cada caja se gasta 0,15 metros.

Tabla 5: coste de materias auxiliares.

Producto	Precio	Consumo anual	Coste anual (€)
Planchas de cartón	0,21 €/unidad	1.239.583	260.312,43
Embalaje	0,15 €/metro	86.770	13.016
Tarros	0,22 €/unidad	14.875.000	3.272.500
Etiquetas	0,08€/unidad	14.875.000	1.190.000
Tapas	0,05 €/unidad	14.875.000	743.750
Plástico sellador	0,5 €/metro	185.938	92.269
<b>Total</b>			<b>5.571.847</b>

#### 4.2.1.9 Transporte.

La empresa no dispone de vehículos de transporte. El transporte de la materia prima es gestionado por las empresas suministradoras, siendo la de la pulpa del propio grupo empresarial.

En el caso de las materias primas producidas por una empresa externa (azúcar, pectina y ácido) se encargan del transporte.

**Se estiman unos gastos de 48.000,00 € al año.**

#### 4.2.2 Pagos extraordinarios.

Estos pagos se deben fundamentalmente a la renovación del inmovilizado.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la maquinaria se renovará cada 10 años, siendo el coste un 110 % del coste de inversión en maquinaria inicial, debido al incremento de los productos tecnológicos a lo largo del tiempo.

A los 10 años también se renovara el 50 % de las instalaciones de proceso, y a los 20 años el otro 50 %.

Por tanto el resumen de pagos extraordinarios es el siguiente:

Tabla 6: pagos extraordinarios.

Año	Renovación de maquinaria	Renovación de instalaciones	Total
10	428.900,032	22.847,50	451.747,53
20	428.900,032	22.847,50	451.747,53

### 4.3 Descripción de cobros.

#### 4.3.1 Cobros ordinarios.

En este apartado, se incluyen los cobros resultantes de la actividad normal de la empresa, es decir, por la venta de su producción.

Tabla 7: producción en el año 4.

Producto	Unidades a la semana	Kg a la semana	Unidades al día	Kilos al día
Mermelada	210.000	52.500	42.000	10.500

Estas producciones, se justifican a través de la siguiente tabla, con un cálculo aproximado de la demanda posible en el 4º año de producción, la cual se ha obtenido de los cálculos realizados por el departamento de ventas a través de estudios de mercado.

En la tabla 7 podemos observar las demandas semanales de cada cliente por unidades y kilos, en el cuarto año se estima que la producción alcanza un 70 % de ventas posibles, mientras que los años anteriores se ha prevé un crecimiento del 10 % en las ventas, ya que la captación de clientes se prevé constante, ampliando ventas a través de la web, nuevas cadenas de supermercados o exportaciones a países de la UE consumidores de mermelada.

Tabla 8: Demanda semanal en el año 4 por parte de los clientes.

	Grandes superficies	Residencias	Colegios	Empresas de katering	Total (unidades)	kg	kg/día
Mermelada	152.000	17.000	25.000	16.000	210.000	52.500	10.500

Precio de venta de los productos:

A) La venta online solo permite la adquisición de un mismo tipo de producto en cajas (x12 unidades)

- Mermelada de fresón: precio por caja = 9,60 € (precio por unidad = 0,80 €/unidad).
- Mermelada de frambuesa: precio por caja= 10,08 € (precio por unidad = 0,84 €/unidad).

B) Venta a los diferentes clientes al por mayor:

- Mermelada de fresón: precio por caja = 7,44 € (precio por unidad = 0,62 €/unidad).
- Mermelada de frambuesa: precio por caja= 7,92 € (precio por unidad = 0,66 €/unidad).

El porcentaje de ventas que se efectúa a través de la red es del 2 %. En los años sucesivos se incrementará gracias a, como se ha mencionado anteriormente, las campañas a través de redes sociales y otros canales de comercialización virtuales.



Tabla 9: ingresos al 4º año desde su puesta en marcha.

Producto	Producción a la semana	Precio (€)	Ventas anuales (tarros)	Total (€)
Mermelada de fresón	105.000	0,80 / 0,62	5.250.000	3.350.742,5
Mermelada de frambuesa	105.000	0,84 / 0,66	5.250.000	4.458.632,5

Tabla 10: Venta estimada de producto durante la vida útil del proyecto.

Año	Cobros ordinarios	Venta en unidades de producto
1	4.343.500	5.950.000
2	4.886.437,5	6.693.750
3	6.515.250	8.925.000
4	7.665.000	10.500.000
5	8.687.000	11.900.000
6	9.772.875	13.387.500
7	10.950.000	15.000.000
8	10.950.000	15.000.000
9	10.950.000	15.000.000
10 y siguientes	10.950.000	15.000.000

#### 4.3.2 Cobros extraordinarios.

Los cobros extraordinarios, son los que proceden de la venta de maquinaria e Instalaciones que se habrán depreciado al final de su vida útil, es decir, a los diez años de funcionamiento, y suponen un 20 % de su valor original.

De la misma manera, las construcciones, también se deprecian transcurridos treinta años y su valor residual se estima en el 25 %.

Tabla11: Cobros extraordinarios.

Año	Maquinaria	Construcciones	Total
10	92.292,69		97.477,28
20	92.292,69		97.477,28
30	92.292,69	294.215,09	391.692,37

#### 4.4 Flujos de caja.

La vida útil de la industria es de 30 años, como se ha explicado anteriormente.

Sin embargo los pagos y cobros varían cada año, como se ha ido viendo a lo largo del análisis de pagos y cobros, ya que la industria no produce a su máxima capacidad hasta el año 7.

El incremento de la venta y por lo tanto de la producción, está relacionada a la demanda de productos y al incremento de clientes, que se basará básicamente en restaurantes, catering, supermercados.

Además un pilar básico de la empresa ha de ser internet y las nuevas tecnologías, una ventaja que la empresa ha de aprovechar, y se espera que un buen diseño y una buena publicidad de la página web, así como una forma de venta sencilla y segura para el consumidor produzcan un aumento en las ventas en esta plataforma.

Todas las inversiones generan a lo largo de su vida útil dos corrientes de signo opuesto: los cobros y los pagos. Los flujos de cajas son la diferencia existente entre ambas cantidades.

En la tabla presentada a continuación se analizan los cobros, y pagos determinados en los apartados anteriores, contando el pago de la inversión como el pago extraordinario del año 1 y sin contar las anualidades del préstamo, para determinar la estructura de los flujos de caja, que se generarán a lo largo de la vida útil de la industria proyectada.

Tabla 12: Resumen de pagos y cobros.

Año	COBROS		PAGOS		FLUJO INICIAL (sin proyecto)
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
1	4.343.500,00		4.572.468,92		
2	4.886.437,50		5.091.811,27		
3	6.515.250,00		6.649.838,32		
4	7.665.000,00		7.688.523,02		
5	8.687.000,00		8.727.207,72		
6	9.772.875,00		9.765.892,42		
7	10.950.000,00		10.804.577,10		
8	10.950.001,00		10.804.578,10		
9	10.950.002,00		10.804.579,10		
10	10.950.003,00	97.477,28	10.804.580,10	451.747,53	
11	10.950.004,00		10.804.581,10		
12	10.950.005,00		10.804.582,10		
13	10.950.006,00		10.804.583,10		
14	10.950.007,00		10.804.584,10		
15	10.950.008,00		10.804.585,10		
16	10.950.009,00		10.804.586,10		
17	10.950.010,00		10.804.587,10		
18	10.950.011,00		10.804.588,10		
19	10.950.012,00		10.804.589,10		
20	10.950.013,00	97.477,28	10.804.590,10	451.747,53	
21	10.950.014,00		10.804.591,10		
22	10.950.015,00		10.804.592,10		
23	10.950.016,00		10.804.593,10		
24	10.950.017,00		10.804.594,10		
25	10.950.018,00		10.804.595,10		
26	10.950.019,00		10.804.596,10		
27	10.950.020,00		10.804.597,10		
28	10.950.021,00		10.804.598,10		
29	10.950.022,00		10.804.599,10		
30	10.950.023,00	391.692,37	10.804.600,10		

Como se ha comentado anteriormente los pagos extraordinarios se deben a la renovación de maquinaria en los años expuestos anteriormente. Mientras que los cobros extraordinarios se deben a la venta de dichos equipos cuyo valor se calcula como un 20 % de su valor inicial.

#### 4.5 Estimación de la rentabilidad.

Para evaluar económicamente la industria y ver si es rentable utilizaremos una hoja de cálculo llamado VALPROIN®.

Se van a llevar a cabo dos supuestos para realizar un análisis de rentabilidad. Por un lado, se estudiará la viabilidad del proyecto en el caso de que todo el capital lo aporte el promotor. Por otro lado, se estudiará la viabilidad del proyecto aportando un 60 % el promotor y un 40 % una entidad bancaria de préstamo.

Se elegirá la opción más rentable.

##### 4.5.1 Financiación ajena.

###### 4.5.1.1 Inversiones y financiamiento.

A través de la financiación se consigue completar todos los factores de la comercialización, es decir, se necesitan recursos para que se lleve a cabo el proceso de comercialización.

Para poder llevar a cabo la actividad empresarial, se va a utilizar financiación ajena, mediante un préstamo bancario a un cierto interés a cabo de un número de años acordados.

El promotor, ha decidido invertir una parte de los beneficios de su actual empresa en la realización de este proyecto, aportando un 60 % de la inversión, por lo que la aportación de propia es de 953.273,91 €, el resto de capital, el 40 %, será aportado por un préstamo bancario a un interés del 8 % durante 8 años.

El valor total del préstamo asciende a 635.515,94€

###### 4.5.1.2 Cálculo de las tasas anuales y tasas de actualización.

— Inflación.

*Tabla 13. Tasa de inflación en los últimos 10 años.*

Año	Tasa de inflación
2015	-0,1
2014	-0,2
2013	1,4
2012	2,4
2011	3,2
2010	1,8
2009	-0,3

Año	Tasa de inflación
2008	4,1
2007	2,8
2006	3,5
<b>Promedio</b>	<b>1,86</b>

— Incremento de cobros y pagos.

Se consulta la fuente estatal de datos (INE), se establece un índice de cobros y pagos para el sector de la transformación de frutas de 1,80 % y 1,65 % respectivamente.

— Tasa de actualización.

Fuente de información: Letras del Tesoro.

Rentabilidades bono a 30 años: 2,53 %

Ya que nuestro proyecto tiene una vida útil de 30 años ha de tenerse en cuenta el interés que ofrece el estado por bonos a 30 años, sin embargo nuestro proyecto tiene un riesgo mayor que los bonos del estado, por lo tanto elevamos el interés hasta el 6,50 %. **La tasa de actualización del proyecto es del 6,50 %.**

#### 4.5.1.3 Resultados de los parámetros de la inversión.

Tabla 14: flujos de caja actualizados.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS	INCREMENTO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	DE FLUJO
O		635.515,94		1.588.789,84		
1	4.540.593,75		4.728.200,86	110.589,15	-298.196,26	-298.196,26
2	5.197.560,91		5.339.171,77	110.589,15	-252.200,02	-252.200,02
3	7.051.357,63		7.056.254,03	110.589,15	-115.485,55	-115.485,55
4	8.370.549,12		8.274.329,11	110.589,15	-14.369,14	-14.369,14
5	9.733.752,84		9.529.575,11	110.589,15	93.588,57	93.588,57
6	11.142.105,20		10.822.871,85	110.589,15	208.644,19	208.644,19
7	12.596.768,93		12.155.114,52	110.589,15	331.065,26	331.065,26
8	12.817.212,39		12.349.596,36	110.589,15	357.026,88	357.026,88
9	13.041.513,61		12.547.189,90		494.323,71	494.323,71
10	13.269.740,10	109.777,03	12.747.944,94	459.455,42	172.116,78	172.116,78
11	13.501.960,55		12.951.912,05		550.048,49	550.048,49
12	13.738.244,86		13.159.142,65		579.102,21	579.102,21
13	13.978.664,14		13.369.688,93		608.975,21	608.975,21
14	14.223.290,76		13.583.603,95		639.686,81	639.686,81
15	14.472.198,35		13.800.941,62		671.256,74	671.256,74
16	14.725.461,82		14.021.756,68		703.705,14	703.705,14
17	14.983.157,41		14.246.104,79		737.052,62	737.052,62
18	15.245.362,66		14.474.042,47		771.320,20	771.320,20
19	15.512.156,51		14.705.627,14		806.529,36	806.529,36
20	15.783.619,25	130.573,69	14.940.917,18	538.493,49	434.782,27	434.782,27

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS	INCREMENTO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	DE FLUJO
21	16.059.832,58		15.179.971,85		879.860,73	879.860,73
22	16.340.879,65		15.422.851,40		918.028,25	918.028,25
23	16.626.845,05		15.669.617,03		957.228,02	957.228,02
24	16.917.814,84		15.920.330,90		997.483,94	997.483,94
25	17.213.876,60		16.175.056,19		1.038.820,40	1.038.820,40
26	17.515.119,44		16.433.857,09		1.081.262,34	1.081.262,34
27	17.821.634,03		16.696.798,81		1.124.835,22	1.124.835,22
28	18.133.512,62		16.963.947,59		1.169.565,04	1.169.565,04
29	18.450.849,09		17.235.370,75		1.215.478,34	1.215.478,34
30	18.773.738,95	435.405,12	17.511.136,68		1.698.007,39	1.698.007,39

A continuación se muestra el gráfico para ver de manera clara la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años.

### Valor de los flujos anuales

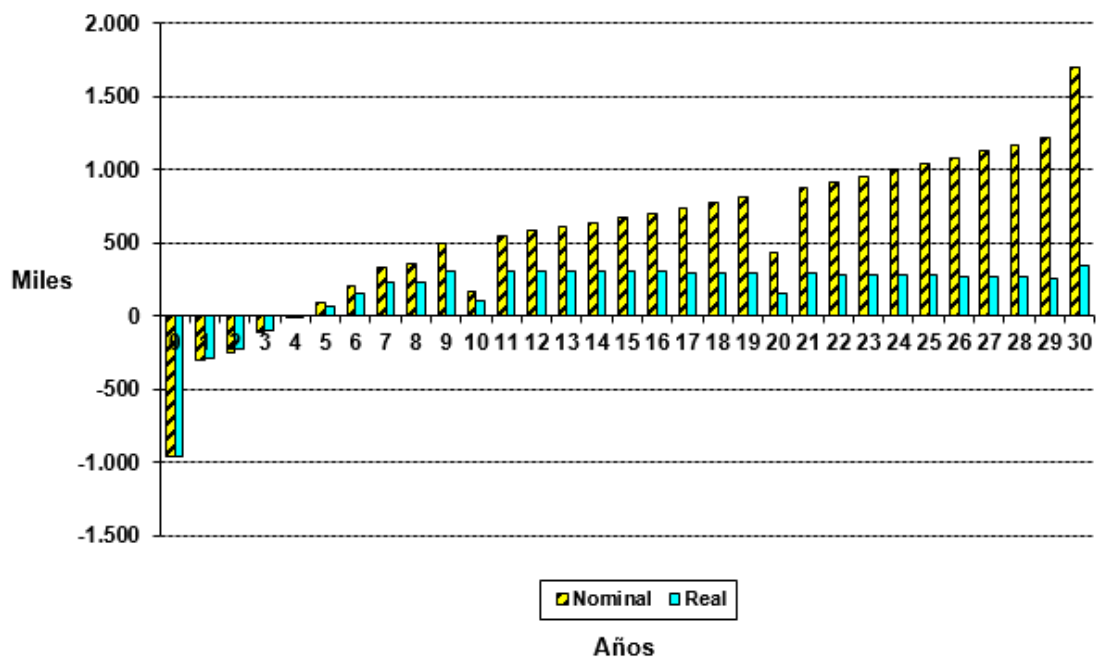


Gráfico 1. Valor de los flujos anuales.

Como podemos observar, el primer año los gastos aún son mayores que los ingresos, sin embargo a partir del 5º año el balance es positivo, obteniéndose valores de ingresos positivos. Esta evolución se mantiene creciente durante casi toda la vida útil (exceptuando el año 10 y año 20 por el pago extraordinario perteneciente a la compra de maquinaria) del proyecto, esto se debe fundamentalmente a que el aumento de los cobros es superior al de los pagos, a pesar de que los ingresos se mantienen constantes a partir del 7º año.

Tabla 15: indicadores de rentabilidad.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 10,01

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.)
3,50	5.239.951,17	12	5,50	11,00	631.217,60	18	0,66
4,00	4.672.721,24	12	4,90	11,50	497.827,41	19	0,52
4,50	4.162.601,41	12	4,37	12,00	375.453,94	21	0,39
5,00	3.703.182,62	13	3,88	12,50	263.055,90	22	0,28
5,50	3.288.835,88	13	3,45	13,00	159.701,78	24	0,17
6,00	2.914.611,20	13	3,06	13,50	64.557,21	27	0,07
6,50	2.576.150,30	14	2,70	14,00	-23.126,01	--	-0,02
7,00	2.269.611,14	14	2,38	14,50	-104.019,65	--	-0,11
7,50	1.991.602,54	14	2,09	15,00	-178.727,53	--	-0,19
8,00	1.739.127,61	15	1,82	15,50	-247.793,08	--	-0,26
8,50	1.509.534,60	15	1,58	16,00	-311.705,94	--	-0,33
9,00	1.300.474,32	16	1,36	16,50	-370.907,76	--	-0,39
9,50	1.109.862,98	16	1,16	17,00	-425.797,43	--	-0,45
10,00	935.850,00	17	0,98	17,50	-476.735,58	--	-0,50
10,50	776.789,86	17	0,81	18,00	-524.048,65	--	-0,55

Como vemos en este análisis, obtenemos un valor de TIR más o menos elevado, la inversión es rentable. Esto se debe fundamentalmente al gran valor añadido que aportamos a la materia prima, por lo que obtenemos unos ingresos elevados, con una inversión importante en maquinaria, pero que es recuperada en un plazo máximo de 14 años, como vemos en la tabla para una tasa de actualización de 6,50 %.

A continuación se representa gráficamente la relación entre la tasa de actualización y el VAN, donde se muestra que la TIR corresponde con la tasa de actualización que hace nulo el VAN de la inversión.

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

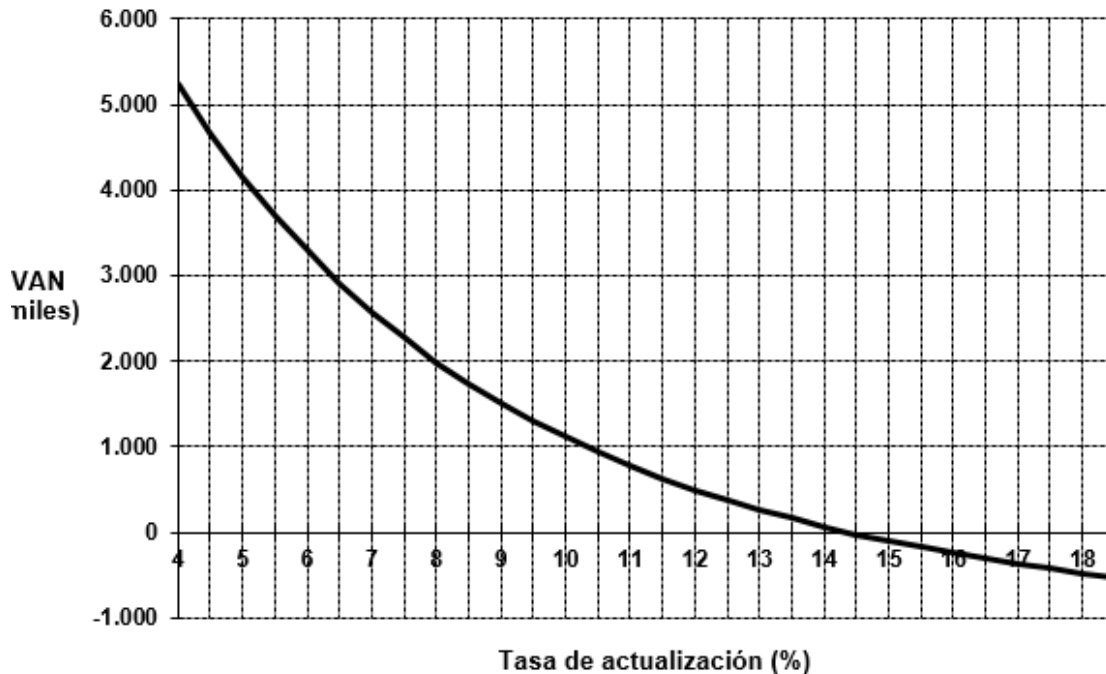


Gráfico 2. Relación VAN Vs Tasa de actualización.

#### 4.5.2 Financiación propia.

##### 4.5.2.1 Inversión

En este otro análisis se establece que el promotor desembolsa de su propio capital el coste del proyecto, este es de 1.588.789,84€.

##### 4.5.2.2 Cálculo de las tasas anuales y tasas de actualización.

- Inflación: es la misma que en el caso del supuesto de financiación ajena: 1,86 %.
- Incremento de cobros y pagos: se establece de igual forma que en la financiación ajena. El incremento de cobros y pagos es respectivamente: 1,80 y 1,65 %.
- Tasa de actualización.

Fuente de información: Letras del Tesoro.

Rentabilidades bono a 30 años: 2,53 %

Ya que nuestro proyecto tiene una vida útil de 30 años ha de tenerse en cuenta el interés que ofrece el estado por bonos a 30 años, sin embargo nuestro proyecto tiene un riesgo mayor que los bonos del estado, por lo tanto elevamos el interés hasta el 6,50 %. **La tasa de actualización del proyecto es del 6,50 %.**

#### 4.5.2.3 Resultados de los parámetros de la inversión.

Tabla 16: flujos de caja actualizados.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS	INCREMENTO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	DE FLUJO
0				1.588.789,84		
1	4.540.593,75		4.728.200,86		-187.607,11	-187.607,11
2	5.197.560,91		5.339.171,77		-141.610,87	-141.610,87
3	7.051.357,63		7.056.254,03		-4.896,39	-4.896,39
4	8.370.549,12		8.274.329,11		96.220,01	96.220,01
5	9.733.752,84		9.529.575,11		204.177,73	204.177,73
6	11.142.105,20		10.822.871,85		319.233,35	319.233,35
7	12.596.768,93		12.155.114,52		441.654,41	441.654,41
8	12.817.212,39		12.349.596,36		467.616,04	467.616,04
9	13.041.513,61		12.547.189,90		494.323,71	494.323,71
10	13.269.740,10	109.777,03	12.747.944,94	459.455,42	172.116,78	172.116,78
11	13.501.960,55		12.951.912,05		550.048,49	550.048,49
12	13.738.244,86		13.159.142,65		579.102,21	579.102,21
13	13.978.664,14		13.369.688,93		608.975,21	608.975,21
14	14.223.290,76		13.583.603,95		639.686,81	639.686,81
15	14.472.198,35		13.800.941,62		671.256,74	671.256,74
16	14.725.461,82		14.021.756,68		703.705,14	703.705,14
17	14.983.157,41		14.246.104,79		737.052,62	737.052,62
18	15.245.362,66		14.474.042,47		771.320,20	771.320,20
19	15.512.156,51		14.705.627,14		806.529,36	806.529,36
20	15.783.619,25	130.573,69	14.940.917,18	538.493,49	434.782,27	434.782,27
21	16.059.832,58		15.179.971,85		879.860,73	879.860,73
22	16.340.879,65		15.422.851,40		918.028,25	918.028,25
23	16.626.845,05		15.669.617,03		957.228,02	957.228,02
24	16.917.814,84		15.920.330,90		997.483,94	997.483,94
25	17.213.876,60		16.175.056,19		1.038.820,40	1.038.820,40
26	17.515.119,44		16.433.857,09		1.081.262,34	1.081.262,34
27	17.821.634,03		16.696.798,81		1.124.835,22	1.124.835,22
28	18.133.512,62		16.963.947,59		1.169.565,04	1.169.565,04
29	18.450.849,09		17.235.370,75		1.215.478,34	1.215.478,34
30	18.773.738,95	435.405,12	17.511.136,68		1.698.007,39	1.698.007,39

A continuación se muestra el gráfico para ver de manera clara la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años.



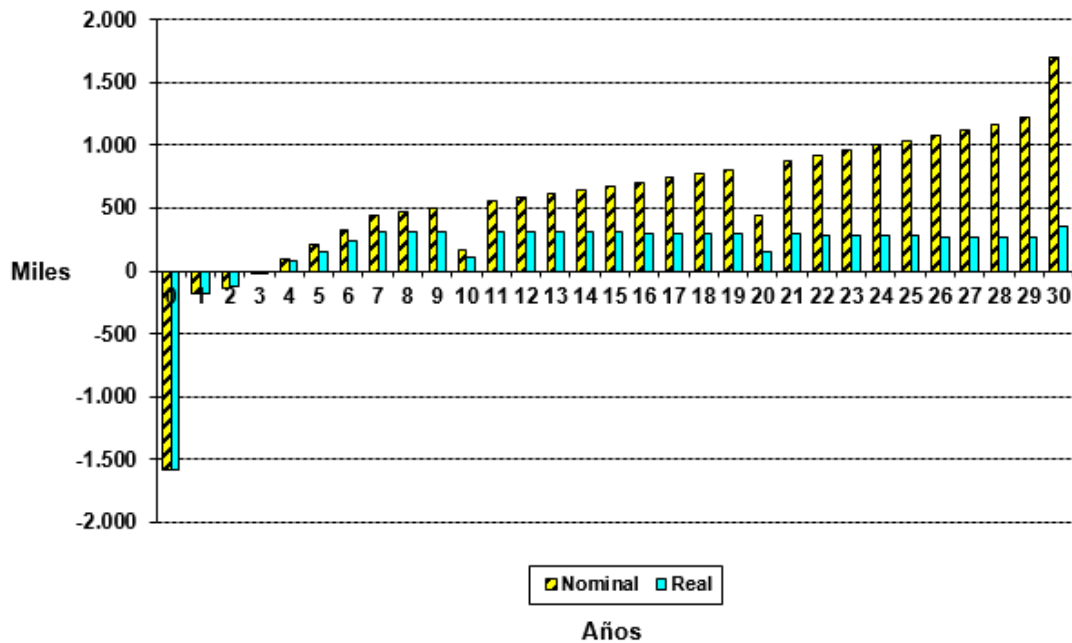


Gráfico 3. Valor de los flujos anuales.

Como podemos observar, el primer año los gastos aún son mayores que los ingresos, sin embargo a partir del 4º año el balance es positivo, obteniéndose valores de ingresos positivos. Esta evolución se mantiene creciente durante casi toda la vida útil (exceptuando el año 10 y año 20 por el pago extraordinario perteneciente a la compra de maquinaria) del proyecto, esto se debe fundamentalmente a que el aumento de los cobros es superior al de los pagos, a pesar de que los ingresos se mantienen constantes a partir del 7º año.

Tabla 17: indicadores de rentabilidad.

### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 9,26

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.)
3,50	5.307.073,03	12	3,34	11,00	525.222,02	19	0,33
4,00	4.725.727,65	12	2,97	11,50	382.737,80	21	0,24
4,50	4.201.922,44	12	2,64	12,00	251.517,28	23	0,16
5,00	3.729.231,99	13	2,35	12,50	130.510,68	26	0,08
5,50	3.302.011,71	13	2,08	13,00	18.778,30	30	0,01
6,00	2.915.296,70	13	1,83	13,50	-84.522,07	--	-0,05
6,50	2.564.714,43	14	1,61	14,00	-180.146,14	--	-0,11
7,00	2.246.409,17	14	1,41	14,50	-268.772,91	--	-0,17
7,50	1.956.976,72	14	1,23	15,00	-351.013,15	--	-0,22
8,00	1.693.407,68	15	1,07	15,50	-427.416,95	--	-0,27
8,50	1.453.038,36	15	0,91	16,00	-498.480,34	--	-0,31
9,00	1.233.508,08	16	0,78	16,50	-564.651,15	--	-0,36
9,50	1.032.722,10	17	0,65	17,00	-626.334,16	--	-0,39
10,00	848.819,33	17	0,53	17,50	-683.895,71	--	-0,43
10,50	680.144,17	18	0,43	18,00	-737.667,69	--	-0,46

Como vemos en este análisis, obtenemos un valor de TIR más o menos elevado, la inversión es rentable, pero menos que con financiación ajena. La inversión es recuperada en un plazo máximo de 14 años como vemos en la tabla, para una tasa de actualización de 6,50 %.

A continuación se representa gráficamente la relación entre la tasa de actualización y el VAN, donde se muestra que la TIR corresponde con la tasa de actualización que hace nulo el VAN de la inversión.

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

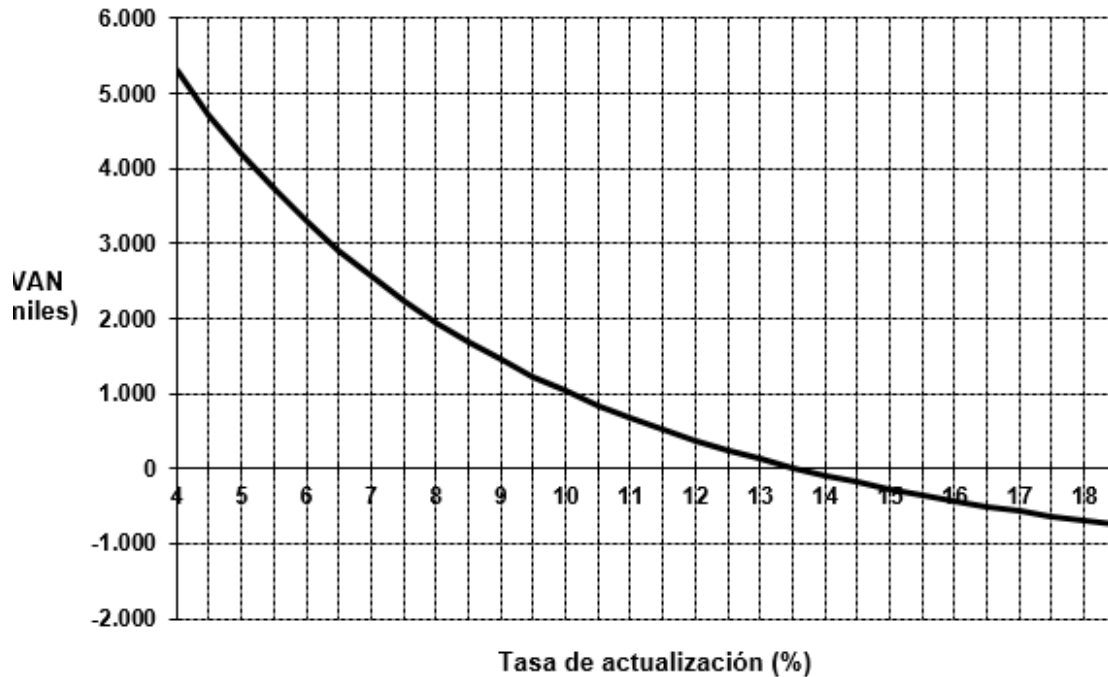


Gráfico 4. Relación entre el van y la tasa de actualización.

#### 4.6 Análisis de sensibilidad.

A continuación se realiza un análisis de sensibilidad, de la inversión, mediante el que se determina la influencia de las variaciones de los diferentes valores de los parámetros que la definen sobre el VAN y el TIR.

Los parámetros que vamos a emplear son la inversión del proyecto, los flujos de caja anuales y la vida útil del proyecto.

Para cada uno de estos parámetros se emplearán diferentes variaciones que se esperan que puedan ocurrir en el proyecto con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. De este modo obtenemos varias combinaciones posibles, teniendo cada una de ellas una valoración económica correspondiente.

La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, será la que proporcionará mayor rentabilidad al proyecto, mientras que la que obtenga mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil, será la que proporcionará menor inversión.

En este análisis de sensibilidad se considera una tasa de actualización y las siguientes variaciones:

- *Variación de la inversión:*

Como los presupuestos ya están actualizados, se prevé que el pago de la inversión, no vaya a experimentar grandes variaciones, aunque se considera una variación posible del 5 % de la inversión.

- *Variación de los flujos de caja:*

Las variaciones de los precios afectan directamente a los flujos de caja, por lo que para poder determinar la variación hay que tener en cuenta las oscilaciones que se producen en los precios. Tomaremos una variación en el precio de la mermelada del 10 %.

- *Variación de la vida útil del proyecto:*

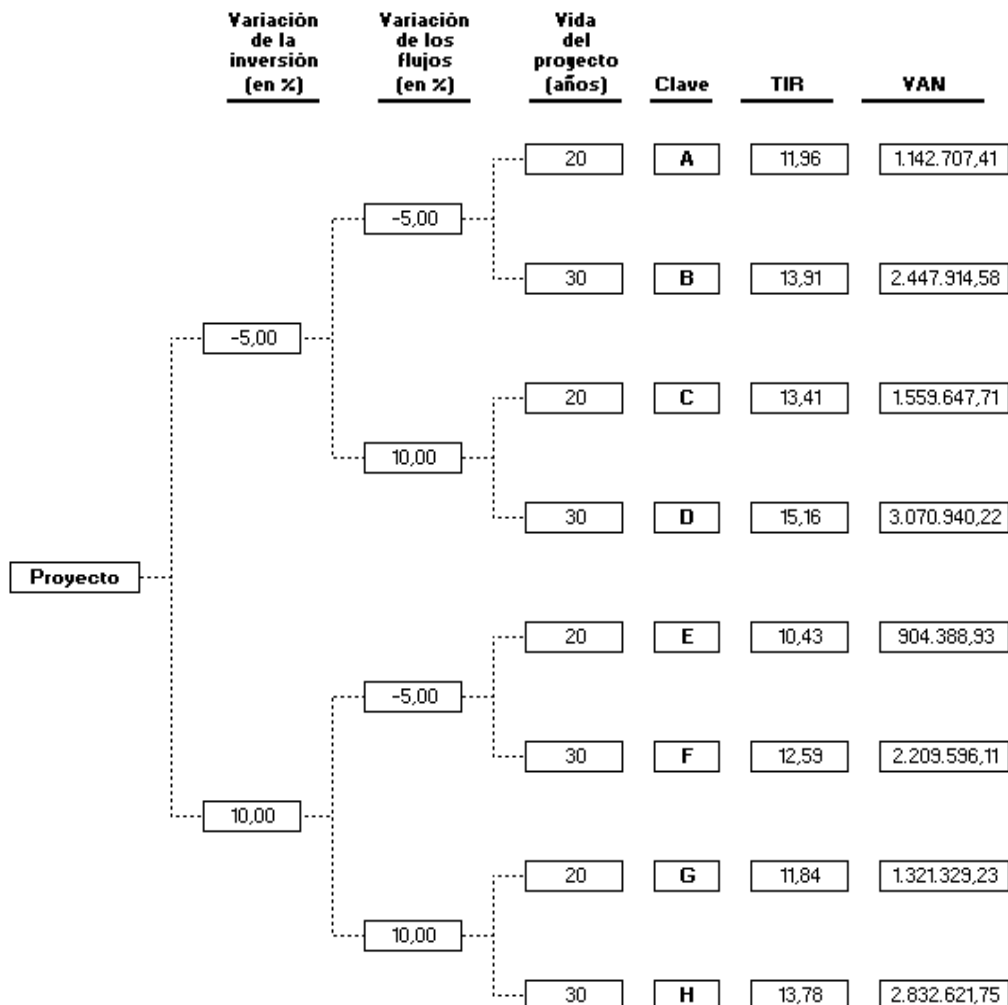
La vida útil del proyecto podría disminuir, por lo que se considera una reducción de la vida útil de 5 años.

A continuación se presenta un gráfico con los valores del TIR y el VAN variando de los porcentajes comentados anteriormente.

#### 4.6.1 Financiación ajena.

##### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis ..... 6,50



Clave	TIR
D	15,16
B	13,91
H	13,78
C	13,41
F	12,59
A	11,96
G	11,84
E	10,43

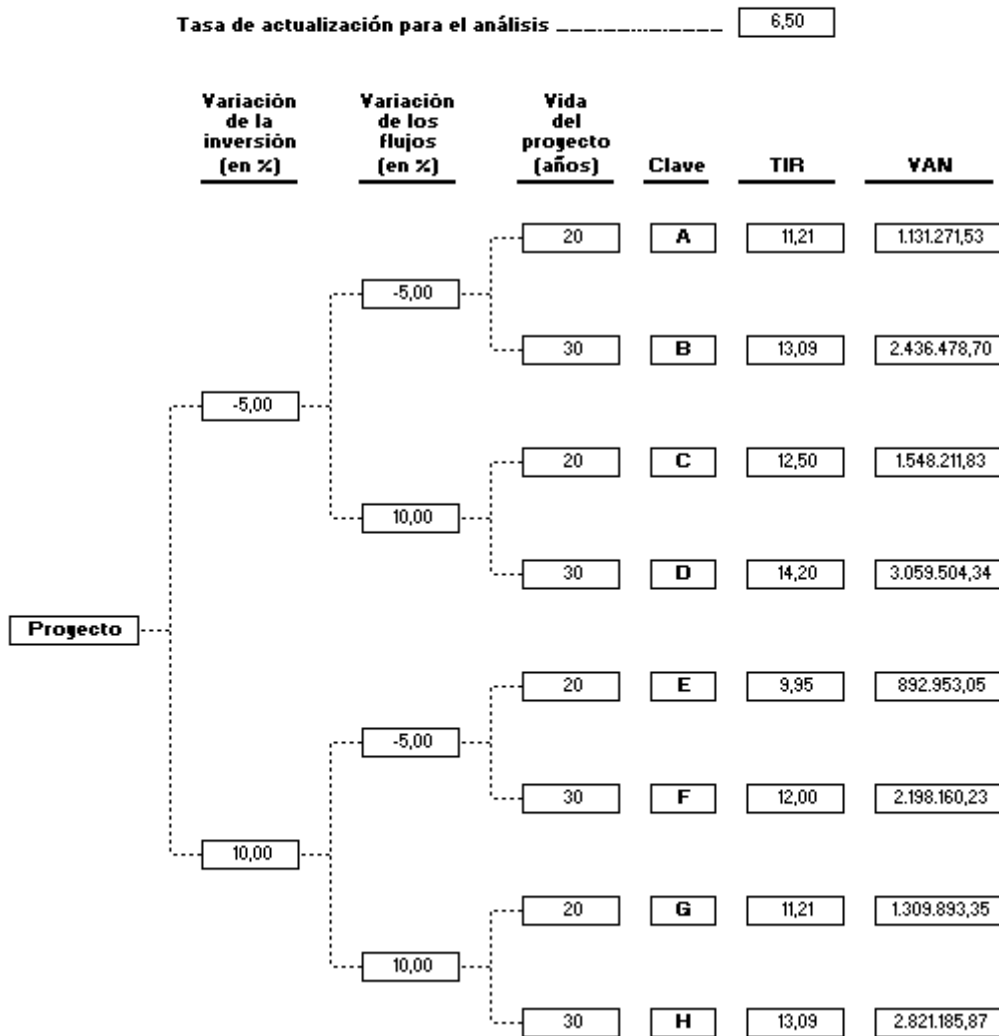
Clave	VAN
D	3.070.940,22
H	2.832.621,75
B	2.447.914,58
F	2.209.596,11
C	1.559.647,71
G	1.321.329,23
A	1.142.707,41
E	904.388,93

Gráfico 5. Comparativa TIR VS VAN.

Se observa que la situación D es la más favorable, siendo la E la menos favorable, a pesar de que todas las soluciones son viables, debido a que el TIR es mayor al coste de oportunidad definido anteriormente como 6,50 %.

#### 4.6.2 Financiación propia.

#### Análisis de sensibilidad



Clave	TIR	Clave	VAN
D	14,20	D	3.059.504,34
B	13,09	H	2.821.185,87
B	13,09	B	2.436.478,70
C	12,50	F	2.198.160,23
F	12,00	C	1.548.211,83
A	11,21	G	1.309.893,35
A	11,21	A	1.131.271,53
E	9,95	E	892.953,05

Gráfico 6. Comparativa TIR VS VAN.

Al igual que en la financiación ajena, la situación D es la más favorable y la E la más desfavorable. Sin embargo, todas son rentables.

## 5. Conclusiones.

Tras el análisis de la situación económica se obtienen los siguientes resultados:

Financiación	Tasa de actualización	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión	Tasa interna de rendimiento (TIR)
Ajena	6,50 %	2.576.150,30	14	2,70	10,01
Propia	6,50 %	2.564.714,43	14	1,61	9,26

El tiempo de recuperación en ambos tipos de financiación es el mismo, por lo que no se considera un aspecto que influya en la elección entre los dos supuestos.

Por otro lado, las tasas internas de rendimiento obtenidas son, en ambos casos, superiores a la tasa de actualización considerada del 6,50 %. De este modo, la inversión es viable y rentable en los dos supuestos incluidos en ésta evaluación económica, tanto en los casos más favorables como en los casos más desfavorables.

Sin embargo, los indicadores de rentabilidad estudiados indican una mayor viabilidad de la inversión cuando se financia con recursos ajenos, ya que por ejemplo, su relación beneficio/inversión es mayor.

De este modo, la opción elegida es la **financiación ajena**.

# **MEMORIA**

## **Anejo 14. Justificación de precios**





## ÍNDICE

1. Acondicionamiento del terreno.....	1
2. Cimentación.....	4
3. Estructura.....	6
4. Cubiertas.....	7
5. Fachadas y particiones.....	8
6. Instalaciones.....	10
7. Equipamiento.....	25
8. SSL.....	27
9. Solados y alicatados.....	31
10. Equipos y maquinaria.....	32
11. Urbanización.....	37
12. Carpintería.....	39



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>					
1.1	E02AM010	m2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Hasta un profundidad de 15 cm.</b>		
	O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	16,800	0,10
	M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,440	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	0,500	0,02
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,52</b>
1.2	E02AM020	m2	<b>Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,008 h	Peón ordinario	16,800	0,13
	M05PN020	0,015 h	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	50,100	0,75
		3,000 %	Costes indirectos	0,880	0,03
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,91</b>
1.3	E02SA060	m3	<b>Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,010 h	Peón ordinario	16,800	0,17
	M08NM020	0,010 h	Motoniveladora de 200 CV	73,240	0,73
	M05PN020	0,015 h	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	50,100	0,75
	M08RN050	0,020 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 17 t.	56,930	1,14
	M08CA110	0,010 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,760	0,33
		3,000 %	Costes indirectos	3,120	0,09
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>3,21</b>
1.4	E02EM030	m3	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,140 h	Peón ordinario	16,800	2,35
	M05EN030	0,280 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,080	14,30
		3,000 %	Costes indirectos	16,650	0,50
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>17,15</b>
1.5	E02TR010	m3	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.</b>		
	M07CB030	0,080 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,600	3,17
	M07N601	1,000 t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,950	0,95
		3,000 %	Costes indirectos	4,120	0,12

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por m3 .</b>				<b>4,24</b>
1.6	E02TC040	<b>m3</b>	<b>Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.</b>	
	M05RN020	0,065 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	1,95
		3,000 %	Costes indirectos	0,06
<b>Precio total por m3 .</b>				<b>2,01</b>
1.7	E02ES050	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>	
	O01OA070	0,900 h	Peón ordinario	15,12
	M05EC110	0,160 h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	4,48
	M08RI010	0,850 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,72
		3,000 %	Costes indirectos	0,67
<b>Precio total por m3 .</b>				<b>22,99</b>
1.8	E03M010	<b>u</b>	<b>Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, incluyendo formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.</b>	
	O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	18,23
	O01OA060	2,000 h	Peón especializado	33,28
	M06CM010	1,200 h	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	3,60
	M06MI010	1,200 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,23
	E02ES020	7,200 m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO T.DURO A MANO	441,79
	P02THE020	8,000 m	Tub.HM j.elástica 90kN/m2 D=300mm	84,40
	P01HM020	0,580 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	40,52
		3,000 %	Costes indirectos	18,75
<b>Precio total por u .</b>				<b>643,80</b>
1.9	E20AL040	<b>u</b>	<b>Acometida a la red general municipal de agua DN40 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 40 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</b>	
	O01OB170	1,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	31,92
	O01OB180	1,600 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	29,07
	P17PP260	1,000 u	Collarín toma PP 40 mm	2,31
	P17YC030	1,000 u	Codo latón 90º 32 mm-1"	8,44

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P17XE040		1,000 u Válvula esfera latón roscar 1"	9,250	9,25
	P17PA040		8,500 m Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 32mm	1,470	12,50
	P17PP170		1,000 u Enlace recto polipropileno 32 mm (PP)	2,560	2,56
			3,000 % Costes indirectos	96,050	2,88
			<b>Precio total por u .</b>		<b>98,93</b>
1.10	E03OEH010	m	<b>Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>		
	O01OA030		0,420 h Oficial primera	19,760	8,30
	O01OA060		0,420 h Peón especializado	16,640	6,99
	P01AA020		0,178 m3 Arena de río 0/6 mm	17,390	3,10
	P02THM005		1,000 m Tubo HM j.machihembrada D=150mm	3,370	3,37
	P01HM020		0,071 m3 Hormigón HM-20/P/40/l central	69,860	4,96
			3,000 % Costes indirectos	26,720	0,80
			<b>Precio total por m .</b>		<b>27,52</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>2 CIMENTACIÓN</b>					
2.1	E04CE010	m2	<b>Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 50 posturas.</b>		
	O01OB010	0,250 h	Oficial 1ª encofrador	19,360	4,84
	O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	18,170	4,54
	M13EF020	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,880	2,88
	P01DC040	0,082 l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,080	0,17
	M13EF040	0,100 m	Fleje para encofrado metálico	0,320	0,03
	P03AAA020	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,920	0,05
	P01UC020	1,000 kg	Puntas 17x70	7,770	7,77
		3,000 %	Costes indirectos	20,280	0,61
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>20,89</b>
2.2	E04CMG010	m3	<b>Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación.EHE-08 y CTE-SE-C.</b>		
	E04CMM070	1,000 m3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V. MANUAL	79,430	79,43
	M02GT130	0,400 h	Grúa torre automontante 35 t/m	33,370	13,35
		3,000 %	Costes indirectos	92,780	2,78
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>95,56</b>
2.3	E04CMG020	m3	<b>Hormigón HA-25/P/40/Ila, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C.</b>		
	E04CMM090	1,000 m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila CIM. V. MANUAL	99,960	99,96
	M02GT130	0,200 h	Grúa torre automontante 35 t/m	33,370	6,67
		3,000 %	Costes indirectos	106,630	3,20
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>109,83</b>
2.4	E05AP010	u	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 50 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>		
	O01OB130	0,420 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	7,93
	O01OB140	0,420 h	Ayudante cerrajero	17,740	7,45
	P13TP020	12,000 kg	Palastro 15 mm	0,870	10,44
	P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,780	1,25
	M12O010	0,050 h	Equipo oxicorte	2,700	0,14
	P01DW090	0,120 m	Pequeño material	1,350	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	27,370	0,82
			<b>Precio total por u .</b>		<b>28,19</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.5	E05AP040	u	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>	
	O01OB130		0,420 h Oficial 1ª cerrajero	18,870 7,93
	O01OB140		0,420 h Ayudante cerrajero	17,740 7,45
	P13TP025		14,000 kg Palastro 20 mm	0,940 13,16
	P03ACA080		1,600 kg Acero corrugado B 400 S/SD	0,780 1,25
	M12O010		0,050 h Equipo oxicorte	2,700 0,14
	P01DW090		0,120 m Pequeño material	1,350 0,16
			3,000 % Costes indirectos	30,090 0,90
			<b>Precio total por u .</b>	<b>30,99</b>



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>3 ESTRUCTURA</b>					
3.1	E05AAL005	kg	<b>Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>		
	O01OB130	0,015 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	0,28
	O01OB140	0,015 h	Ayudante cerrajero	17,740	0,27
	P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	1,080	1,13
	P25OU080	0,010 l	Minio electrolítico	12,860	0,13
	A06T010	0,010 h	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	19,080	0,19
	P01DW090	0,100 m	Pequeño material	1,350	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	2,140	0,06
			<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,20</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 CUBIERTAS</b>				
4.1	E09IMP080	m2	<b>Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.</b>	
			Sin descomposición	40,995
		3,000 %	Costes indirectos	1,23
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>	<b>42,22</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>5 FACHADAS Y PARTICIONES</b>					
5.1	E07HCF040	m2	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero en perfil comercial de 0,60 y 0,5 cm. y núcleo central de lana de roca, den de 175 kg/m3. con un espesor total de 1.1 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>		
	O01OA030	0,330 h	Oficial primera	19,760	6,52
	O01OA050	0,330 h	Ayudante	17,590	5,80
	P04SB040	1,150 m2	P.sand-vert a.prelac+EPS+a.prelac.70mm	29,790	34,26
	P04FAV085	4,000 u	Pié angular gav 1,5 mm	1,430	5,72
	P04FAV086	4,000 u	Tornillo p/pié	0,110	0,44
	P04FAV090	2,100 m	Perfil secundario T galv 1,5 mm	2,300	4,83
	P04FAV095	2,100 m	Perfil primario L galv 1,5 mm	2,150	4,52
	P05CW010	1,000 u	Tornillería y pequeño material	0,230	0,23
		3,000 %	Costes indirectos	62,320	1,87
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>64,19</b>
5.2	E07HCS010	m2	<b>Panel de sectorización ACH (PM1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/norma EN14509:2006.Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</b>		
	O01OA030	0,290 h	Oficial primera	19,760	5,73
	O01OA050	0,290 h	Ayudante	17,590	5,10
	P04SC260	1,000 m2	Panel sectoriz. ACH e=80mm LDR tipo M	30,200	30,20
	P05CW030	1,000 u	Remates, tornillería y pequeño material	0,530	0,53
	M13W210	0,150 h	Maquinaria de elevación	61,730	9,26
		3,000 %	Costes indirectos	50,820	1,52
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>52,34</b>
5.3	E08TAM020	m2	<b>Falso techo con placas de fibra mineral con aislamiento acústico de 34 dB, de dimensiones 600x600x15 mm, en acabado fisurado y lateral acanalado, instalado con perfilería semivista, comprendiendo perfiles primarios y secundarios fijados al forjado, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>		
	O01OB110	0,130 h	Oficial yesero o escayolista	18,870	2,45
	O01OB120	0,130 h	Ayudante yesero o escayolista	17,920	2,33
	P04TF020	1,050 m2	Placa 600x600x15 acabado fisurado P.S.V.	14,060	14,76
	P04TW050	3,000 m	Perfilería vista blanca	2,090	6,27
	P04TW170	0,600 u	Ángulo de borde falso techo	1,130	0,68

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

MEMORIA  
Anejo 14. Justificación de precios.

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	P04TW040	1,050 u	Pieza cuelgue	0,48
		3,000 %	Costes indirectos	0,81
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>	<b>27,78</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 INSTALACIONES</b>				
6.1	E20CCG010	u	<b>Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)</b>	
	O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	29,93
	O01OB180	1,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	27,26
	P17BI060	1,000 u	Contador agua Woltman 2"(50mm) clase B	374,33
	P17XE070	2,000 u	Válvula esfera latón roscar 2"	70,00
	P17XR060	1,000 u	Válvula retención latón roscar 2"	22,08
	P17YC060	2,000 u	Codo latón 90º 63 mm.-2"	60,22
	P17YT060	1,000 u	Te latón 63 mm 2"	51,25
	P17YR020	1,000 u	Reducción latón 2" - 1/2"	4,57
	P17BV410	1,000 u	Grifo de prueba DN-20	9,17
	P17PP190	1,000 u	Enlace recto polipropileno 50 mm (PP)	5,61
	P17PA060	1,000 m	Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 50mm	2,28
	P17W070	1,000 u	Verificación contador >=2" 50 mm	12,89
		3,000 %	Costes indirectos	20,09
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>689,68</b>
6.2	E20TD100	m	<b>Tubería de PVC-C de diámetro 15 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,99
	P17JV100	1,000 m	Tubo evacuación PVC-C PN25 D16	3,92
	P17JV170	0,300 u	Codo 90º PVC-C D16	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	0,22
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>7,62</b>
6.3	E20TD110	m	<b>Tubería de PVC-C de diámetro 20 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,99
	P17JV110	1,000 m	Tubo evacuación PVC-C PN25 D20	5,73
	P17JV180	0,300 u	Codo 90º PVC-C D20	0,57
		3,000 %	Costes indirectos	0,28

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>9,57</b>
6.4	E20TD010	m	<b>Tubería de PVC-C de diámetro 32 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,99
	P17JV010	1,000 m	Tubo evacuación PVC-C PN16 D32	10,38
	P17JV200	0,300 u	Codo 90º PVC-C D32	1,17
		3,000 %	Costes indirectos	0,44
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>14,98</b>
6.5	E20TD020	m	<b>Tubería de PVC-C de diámetro 40 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,99
	P17JV020	1,000 m	Tubo evacuación PVC-C PN16 D40	15,96
	P17JV210	0,300 u	Codo 90º PVC-C D40	1,65
		3,000 %	Costes indirectos	0,62
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>21,22</b>
6.6	E20VR050	u	<b>Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a válvula de derivación T.</b>	
	O01OB170	0,250 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	4,99
	P17XR040	1,000 u	Válvula retención latón roscar 1 1/4"	10,89
		3,000 %	Costes indirectos	0,48
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>16,36</b>
6.7	E20VE010	u	<b>Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a la válvula de paso recto.</b>	
	O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	3,99
	P17XP040	1,000 u	Llave paso empot.mand.redon.18mm	9,55
		3,000 %	Costes indirectos	0,41
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>13,95</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.8	E20XEC010	u	<b>Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.</b>	
	E20TC020		5,000 m TUBERÍA DE COBRE DE 15 mm	8,460 42,30
	E20TC040		2,000 m TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm	12,260 24,52
	E20VE020		1,000 u VÁLVULA DE PASO 22mm 3/4" P/EMPOTRAR	13,860 13,86
	E20WBV010		1,700 m TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm	3,880 6,60
	E20WGI010		1,000 u DESAGÜE PVC C/SIFÓN BOTELLA	11,800 11,80
	E20WBV060		4,000 m BAJANTE PVC SERIE B JUNTA PEGADA 110 mm	14,800 59,20
	P17SW020		1,000 u Conexión PVC inodoro D=110mm c/j.labiada	6,170 6,17
			3,000 % Costes indirectos	164,450 4,93
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>169,38</b>
6.9	E20XAC020	u	<b>Instalación de fontanería para lavabo con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.</b>	
	E20TC020		8,000 m TUBERÍA DE COBRE DE 15 mm	8,460 67,68
	E20TC030		2,000 m TUBERÍA DE COBRE DE 18 mm	10,010 20,02
	E20VE020		2,000 u VÁLVULA DE PASO 22mm 3/4" P/EMPOTRAR	13,860 27,72
	E20WBV010		1,500 m TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm	3,880 5,82
	E20WGI010		1,000 u DESAGÜE PVC C/SIFÓN BOTELLA	11,800 11,80
			3,000 % Costes indirectos	133,040 3,99
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>137,03</b>
6.10	E20XAC040	u	<b>Instalación de fontanería para una ducha, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexiones a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.</b>	
	E20TC020		8,000 m TUBERÍA DE COBRE DE 15 mm	8,460 67,68
	E20TC030		4,000 m TUBERÍA DE COBRE DE 18 mm	10,010 40,04
	E20VE020		2,000 u VÁLVULA DE PASO 22mm 3/4" P/EMPOTRAR	13,860 27,72
	E20WBV030		1,700 m TUBERÍA PVC SERIE B 50 mm	5,070 8,62
	P17SV010		1,000 u Válvula p/ducha sal.horiz.50mm	4,000 4,00
			3,000 % Costes indirectos	148,060 4,44
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>152,50</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.11	E21ADA010	u	<b>Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.</b>		
	O01OB170		0,800 h Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	15,96
	P18DA020		1,000 u Plato ducha acrílico 80x80 bl. c/desagüe	161,000	161,00
	P18GD010		1,000 u Mezclador ext.ducha telf.cromo s.n.	71,600	71,60
	P17SV030		1,000 u Válvula p/ducha sal.vertical 60mm	4,590	4,59
			3,000 % Costes indirectos	253,150	7,59
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>260,74</b>
6.12	E21ALA010	u	<b>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</b>		
	O01OB170		1,100 h Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	21,95
	P18LP010		1,000 u Lavabo 65x51 cm c/pedestal color	98,000	98,00
	P18GL070		1,000 u Grifo monomando lavabo cromo s.n.	46,000	46,00
	P17SV100		1,000 u Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	4,650	4,65
	P17XT030		2,000 u Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	13,00
			3,000 % Costes indirectos	183,600	5,51
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>189,11</b>
6.13	E21ALE010	u	<b>Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</b>		
	O01OB170		1,100 h Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	21,95
	P18LE040		1,000 u Lavabo 56x47 cm color	103,000	103,00
	P18GL030		1,000 u Grifo monobloc lavabo cromo s.n.	46,400	46,40
	P17SV100		1,000 u Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	4,650	4,65
	P17XT030		2,000 u Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	13,00
			3,000 % Costes indirectos	189,000	5,67
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>194,67</b>
6.14	E21ALL030	u	<b>Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</b>		
	O01OB170		1,100 h Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	21,95
	P18LL030		1,000 u Lavamanos 44x31cm blanco	31,900	31,90
	P18GL010		1,000 u Grifo repisa lavabo cromo s.n.	28,300	28,30
	P17SV100		1,000 u Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	4,650	4,65



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P17XT030	1,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	6,50
	P18GW040	1,000 u	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,050	2,05
		3,000 %	Costes indirectos	95,350	2,86
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>98,21</b>
6.15	E20WGB010	u	<b>Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.</b>		
	O01OB170	0,400 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	7,98
	P17SB010	1,000 u	Bote sifónico PVC c/t.sumid.inox. 5 tomas	14,480	14,48
	P17VC030	1,500 m	Tubo PVC evac.serie B junta pegada 50mm	2,250	3,38
	P17VP030	1,000 u	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm	1,550	1,55
	P17VP190	1,000 u	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm	1,180	1,18
		3,000 %	Costes indirectos	28,570	0,86
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>29,43</b>
6.16	E20WJP010	m	<b>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.</b>		
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	2,99
	P17VF010	1,100 m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 75 mm	3,330	3,66
	P17VP040	0,300 u	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm	1,730	0,52
	P17JP050	0,750 u	Collarín bajante PVC c/cierre D=75mm	1,470	1,10
		3,000 %	Costes indirectos	8,270	0,25
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>8,52</b>
6.17	E20WNP020	m	<b>Canalón de PVC circular, con 200 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. Su longitud es de 15 metros.</b>		
	O01OB170	0,250 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	4,99
	P17NP020	1,100 m	Canalón PVC circular des.185mm gris	8,530	9,38
	P17NP050	1,000 u	Gafa canalón PVC circular des.185mm gris	2,970	2,97
	P17NP080	0,150 u	Conex.bajante PVC circular des.185mm gris	10,090	1,51
		3,000 %	Costes indirectos	18,850	0,57
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>19,42</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.18	E03OEP005	m	<b>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030		0,180 h Oficial primera	19,760 3,56
	O01OA060		0,180 h Peón especializado	16,640 3,00
	P01AA020		0,235 m3 Arena de río 0/6 mm	17,390 4,09
	P02TVO310		1,000 m Tubo PVC liso multicapa celular encol.D=110	1,480 1,48
			3,000 % Costes indirectos	12,130 0,36
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>12,49</b>
6.19	E03OEP008	m	<b>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030		0,200 h Oficial primera	19,760 3,95
	O01OA060		0,200 h Peón especializado	16,640 3,33
	P01AA020		0,237 m3 Arena de río 0/6 mm	17,390 4,12
	P02TVO320		1,000 m Tubo PVC liso multicapa celular encol.D=125	1,810 1,81
			3,000 % Costes indirectos	13,210 0,40
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>13,61</b>
6.20	E03AHS450	u	<b>Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030		0,640 h Oficial primera	19,760 12,65
	O01OA060		1,280 h Peón especializado	16,640 21,30
	M05RN020		0,120 h Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050 3,61
	P01HM020		0,025 m3 Hormigón HM-20/P/40/l central	69,860 1,75
	P02EAH020		1,000 u Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 40x40x40	22,790 22,79
	P02EAT090		1,000 u Tapa/marco cuadrada HM 40x40cm	18,000 18,00
	P02EAT170		1,000 u Tapa p/sifonar arqueta HA 40x40cm	5,140 5,14
			3,000 % Costes indirectos	85,240 2,56
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>87,80</b>
6.21	E03AHS460	u	<b>Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</b>	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OA030		0,660 h Oficial primera	19,760	13,04
	O01OA060		1,320 h Peón especializado	16,640	21,96
	M05RN020		0,140 h Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050	4,21
	P01HM020		0,038 m3 Hormigón HM-20/P/40/I central	69,860	2,65
	P02EAH030		1,000 u Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 50x50x50	37,640	37,64
	P02EAT100		1,000 u Tapa/marco cuadrada HM 50x50cm	23,000	23,00
	P02EAT180		1,000 u Tapa p/sifonar arqueta HA 50x50cm	6,730	6,73
			3,000 % Costes indirectos	109,230	3,28
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>112,51</b>
6.22	E17AB120	m	<b>Acometida enterrada trifásica entubada en zanja formada por conductores unipolares aislados de aluminio con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV Al 3,5x150 mm<sup>2</sup>, para una tensión nominal de 0,6/1 kV, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica mediante tubo de polietileno de doble pared de D=160 mm, y tubo de reserva D=160 mm y cinta señalizadora. Homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.</b>		
	O01OB200		0,180 h Oficial 1ª electricista	19,150	3,45
	O01OB210		0,180 h Oficial 2ª electricista	17,920	3,23
	P15AL030		3,000 m Cond.aisla. RV Al 0,6-1kV 150 mm2	5,640	16,92
	P15AL020		1,000 m Cond.aisla. RV Al 0,6-1kV 95 mm2	3,860	3,86
	P15AP090		1,000 m Tubo corrugado rojo doble pared D 200	7,930	7,93
	E02CM020		0,425 m3 EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS	4,060	1,73
	E02SZ060		0,350 m3 RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	9,240	3,23
	P01AA020		0,075 m3 Arena de río 0/6 mm	17,390	1,30
	P15AP080		2,000 m Tubo corrugado rojo doble pared D 160	5,470	10,94
	P15AH010		1,000 m Cinta señalizadora 19x10	0,520	0,52
	P15AH430		0,200 u p.p. pequeño material para instalación	1,400	0,28
			3,000 % Costes indirectos	53,390	1,60
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>54,99</b>
6.23	E17BAP040	u	<b>Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>		
	O01OB200		0,500 h Oficial 1ª electricista	19,150	9,58
	O01OB220		0,500 h Ayudante electricista	17,920	8,96
	P15CA050		1,000 u Caja protec. 250A(III+N)+fus	322,000	322,00

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	341,940	10,26
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>352,20</b>
6.24	E17BAP020	u	<b>Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>		
	O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	19,150	9,58
	O01OB220	0,500 h	Ayudante electricista	17,920	8,96
	P15CA030	1,000 u	Caja protec. 100A(III+N)+fus	158,000	158,00
	P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	177,940	5,34
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>183,28</b>
6.25	E17BAB020	u	<b>Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm2. Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.</b>		
	O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	19,15
	O01OB210	1,000 h	Oficial 2ª electricista	17,920	17,92
	P15CBA030	1,000 u	Armario BTV-4/BTVC 250A	1.518,000	1.518,00
	P15AH430	4,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	5,60
		3,000 %	Costes indirectos	1.560,670	46,82
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>1.607,49</b>
6.26	E17T030	m	<b>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.</b>		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB220	0,100 h	Ayudante electricista	17,920	1,79
	P15EB010	1,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	3,660	3,66
	P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	8,770	0,26
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>9,03</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.27	E17T040	u	<b>Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.</b>	
	O01OB200		0,750 h Oficial 1ª electricista	14,36
	O01OB220		0,750 h Ayudante electricista	13,44
	P15GA030		6,000 m Cond. H07V-K 750V 1x4 mm2 Cu	12,48
	P15AH430		1,000 u p.p. pequeño material para instalación	1,40
			3,000 % Costes indirectos	1,25
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>42,93</b>
6.28	E17BB130	m	<b>Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x150 mm2, para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.</b>	
	O01OB200		0,180 h Oficial 1ª electricista	3,45
	O01OB210		0,180 h Oficial 2ª electricista	3,23
	P15AI120		4,000 m Cond. RZ1-k (AS) 0,6/1kV 1x150mm2 Cu	241,24
	P15AP090		1,000 m Tubo corrugado rojo doble pared D 200	7,93
	E02CM020		0,425 m3 EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS	1,73
	E02SZ060		0,350 m3 RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	3,23
	P01AA020		0,075 m3 Arena de río 0/6 mm	1,30
	P15AH010		1,000 m Cinta señalizadora 19x10	0,52
	P15AH020		1,000 m Placa cubrecables blanca	2,96
	P15AH430		0,200 u p.p. pequeño material para instalación	0,28
			3,000 % Costes indirectos	7,98
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>273,85</b>
6.29	E17BD010	m	<b>Derivación individual monofásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 3x6 mm2 + 1x1,5 mm2 de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7 instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.</b>	
	O01OB200		0,100 h Oficial 1ª electricista	1,92
	O01OB210		0,100 h Oficial 2ª electricista	1,79
	P15GW040		3,000 m Cond. H07Z1-k(AS) 6 mm2 Cu	9,81
	P15GW010		1,000 m Cond. H07Z1-k(AS) 1,5 mm2 Cu	0,91
	P15GC040		1,000 m Tubo PVC corrug.reforzado M 32/gp7 negro	1,13

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P15AH430	0,200 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	15,840	0,48
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>16,32</b>
6.30	E17BD070	m	<b>Derivación individual trifásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 5x16 mm<sup>2</sup> + 1x1,5 mm<sup>2</sup> de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7, instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.</b>		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920	1,79
	P15GW060	5,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 16 mm <sup>2</sup> Cu	8,520	42,60
	P15GW010	1,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 1,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,910	0,91
	P15GC040	1,000 m	Tubo PVC corrug.reforzado M 32/gp7 negro	1,130	1,13
	P15AH430	0,200 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	48,630	1,46
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>50,09</b>
6.31	E17CM005	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm<sup>2</sup>, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.</b>		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920	1,79
	P15GB010	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,530	0,53
	P15GA010	3,000 m	Cond. H07V-K 750V 1x1,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,830	2,49
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	7,030	0,21
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>7,24</b>
6.32	E17CM010	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm<sup>2</sup>, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.</b>		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920	1,79
	P15GB020	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,820	0,82
	P15GA020	3,000 m	Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm <sup>2</sup> Cu	1,350	4,05
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	8,880	0,27
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>9,15</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6.33	E17CM015	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920	1,79
	P15GB020	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,820	0,82
	P15GA030	3,000 m	Cond. H07V-K 750V 1x4 mm2 Cu	2,080	6,24
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	11,070	0,33
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>11,40</b>
6.34	E17CM045	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920	1,79
	P15GB090	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5 gris, no llama y exento halog.	1,230	1,23
	P15GW040	3,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 6 mm2 Cu	3,270	9,81
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	15,050	0,45
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>15,50</b>
6.35	E17CM008	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x10 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
			Sin descomposición		15,020
		3,000 %	Costes indirectos	15,020	0,45
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>15,47</b>
6.36	E17CM101	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
			Sin descomposición		15,850
		3,000 %	Costes indirectos	15,850	0,48
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>16,33</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.37	E17CT020	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>	
	O01OB200		0,120 h Oficial 1ª electricista	2,30
	O01OB210		0,120 h Oficial 2ª electricista	2,15
	P15GB020		1,000 m Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,82
	P15GA020		5,000 m Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm2 Cu	6,75
	P15GK270		0,200 u p.p cajas de registro y regletas de conexión	0,30
			3,000 % Costes indirectos	0,37
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>12,69</b>
6.38	E17CT040	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>	
	O01OB200		0,120 h Oficial 1ª electricista	2,30
	O01OB210		0,120 h Oficial 2ª electricista	2,15
	P15GB030		1,000 m Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,23
	P15GA040		5,000 m Cond. H07V-K 750V 1x6 mm2 Cu	15,45
	P15GK270		0,200 u p.p cajas de registro y regletas de conexión	0,30
			3,000 % Costes indirectos	0,64
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>22,07</b>
6.39	E17CT125	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>	
	O01OB200		0,120 h Oficial 1ª electricista	2,30
	O01OB210		0,120 h Oficial 2ª electricista	2,15
	P15GB110		1,000 m Tubo PVC corrugado M 40/gp5 gris, no llama y exento halog.	2,80
	P15GW060		5,000 m Cond. H07Z1-k(AS) 16 mm2 Cu	42,60
	P15GK270		0,200 u p.p cajas de registro y regletas de conexión	0,30
			3,000 % Costes indirectos	1,50
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>51,65</b>



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6.40	E18GNB010	u	<b>Emergencia led Normalux Via Led VS (1h-120 lm). Para empotrar en techo. De 120 lúmenes con tecnología led (permanente o no permanente seleccionable por el cliente gracias a las líneas separadas) para un ahorro energético. Autonomía de 1 hora. Batería 3,6 V · 0,75 Ah (níquel-cadmio alta temperatura). Alimentación 230 V · 50/60 Hz. Tiempo de carga 24 horas. IP 20 e IK 04. Medidas 50 mm. de diámetro (40 mm. de diámetro del agujero). Envoltorio de Zamak y difusor de policarbonato. Dos drivers para alojar en uno el circuito y en otro la batería. Medidas del driver 215x34 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.</b>		
	O01OB200	0,600 h	Oficial 1ª electricista	19,150	11,49
	P16ENB010	1,000 u	Emerg. Normalux Via Led VS 120lm 1h	131,350	131,35
	P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	144,190	4,33
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>148,52</b>
6.41	E18IME010	u	<b>Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2500 lúmenes con un consumo de 18 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.</b>		
	O01OB200	0,400 h	Oficial 1ª electricista	19,150	7,66
	O01OB220	0,400 h	Ayudante electricista	17,920	7,17
	P16BE990	1,000 u	Lum.empotrable 26 LED	188,000	188,00
	P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	204,180	6,13
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>210,31</b>
6.42	E18IDS050	u	<b>Luminaria suspendida industrial para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 LED compacta de 150 W/ 13500 lúmenes de 4 patillas. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>		
	O01OB200	0,300 h	Oficial 1ª electricista	19,150	5,75
	P16BJ050	1,000 u	Lum.suspend.metál.fluor.comp. 42W	460,000	460,00
	P16CC073	1,000 u	Lámp.fluorescente compacta 42 W	6,790	6,79
	P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	473,890	14,22
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>488,11</b>
6.43	E18EPI590	u	<b>Luminaria LED para exteriores con cables de extensión de 15 m., modelo en acero inoxidable (1.4301/V2A/Inox304) y color de la luz a elegir entre las disponibles (blanco frío o cálido) con protección IP67, consumo de 400 W, rendimiento de 8000 lúmenes , empotrable en superficies de 6,5 mm de grosor y con un diámetro de 200 mm de montaje, con pieza para el aislamiento en la última conexión endstop, incluye anillo protector en acero cepillado.</b>		
		3,000 %	Costes indirectos	180,718	5,42

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>186,14</b>
6.44	E22NTN030	m	<b>Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de 3/4" para soldar, i/codos, té, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.</b>	
	O01OB170	0,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P20TA030	1,000 m	Tubería acero negro sold. 3/4" DIN 2440	9,640
	P20TV250	0,300 u	Accesorios acero negro	20,270
	P07CV350	1,000 m	Cubretub.lana vid.Al.D=27;3/4" e=25	4,430
		3,000 %	Costes indirectos	32,120
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>33,08</b>
6.45	F22565BB	u	<b>Instalación de frío completa que incluye:</b> - Dos compresores. -Un evaporador, con carcasa de chapa de acero galvanizada y precalada en blanco para facil limpieza -Un sistema de desescarche. - Valvulería. - Tuberías de refrigerante con codos, soldadura y manode obra necesaria para realizar la instalación -Ventiladores helicoidales de 450 mm de diámetro, 1500 rpm. -Cerramientos antivapor. -Sistema de detección de amoniaco. Cumple normativa CE.	
			Sin descomposición	25.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	25.000,000
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>25.750,00</b>
6.46	E26FEC200	u	<b>Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE. Medida la unidad instalada.</b>	
	O01OA060	0,500 h	Peón especializado	16,640
	P23FJ180	1,000 u	Extintor polvo ABC 9 kg. autom.	116,550
		3,000 %	Costes indirectos	124,870
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>128,62</b>
6.47	E21MB020	u	<b>Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.</b>	
	O01OA030	0,400 h	Oficial primera	19,760
	P18CM040	1,000 u	Espejo circular D=750mm	109,000
		3,000 %	Costes indirectos	116,900
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>120,41</b>
6.48	E25M2895	u	<b>Equipo compuesto por los siguientes elementos:</b> - Tuberías de vapor y condensado para los diferentes usos dentro del procesado. - Caldera de vapor de presión máxima 200 kPa. - Evacuación del vapor. <b>Montaje y puesta en funcionamiento incluido en el precio.</b> <b>Este equipo cuenta con el certificado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

MEMORIA  
Anejo 14. Justificación de precios.

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Sin descomposición	42.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	42.000,000 1.260,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>43.260,00</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 EQUIPAMIENTO</b>				
7.1	E21MI140	u	<b>Percha doble de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.</b>	
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	5,93
	P18CC150	1,000 u	Percha doble acero inox.	18,19
		3,000 %	Costes indirectos	0,72
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>24,84</b>
7.2	E21MA010	u	<b>Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios.</b>	
	O01OA030	2,000 h	Oficial primera	39,52
	P18CA070	1,000 u	Conjunto accesorios p/atornillar	125,52
		3,000 %	Costes indirectos	4,95
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>169,99</b>
7.3	E21MI120	u	<b>Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.</b>	
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	5,93
	P18CC130	1,000 u	Porta escobilla acero inox.	24,05
		3,000 %	Costes indirectos	0,90
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>30,88</b>
7.4	E30OD030	u	<b>Mesa de ordenador con acabado en chapa de peral con buc de cajón y archivo, 180x120.</b>	
	P34OD030	1,000 u	Mesa ordenador con buc cajón y archivo	354,89
		3,000 %	Costes indirectos	10,65
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>365,54</b>
7.5	E30OD230	u	<b>Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.</b>	
	P34OD230	1,000 u	Mesa despacho integral 1600x800x730	250,45
		3,000 %	Costes indirectos	7,51
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>257,96</b>
7.6	E30OD340	u	<b>Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.</b>	
	P34OD340	1,000 u	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	363,65
		3,000 %	Costes indirectos	10,91
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>374,56</b>
7.7	E30OD430	u	<b>Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.</b>	
	P34OD430	1,000 u	Mesa reunión redonda pie metálico	298,82
		3,000 %	Costes indirectos	8,96

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>307,78</b>
7.8	E30OS010	u	<b>Sofá de tres plazas tapizado en tela, de 180x76x70 cm.</b>	
	P34OS010	1,000 u	Sofá 3 plazas tela 180x76x70	919,65
		3,000 %	Costes indirectos	919,65
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>947,24</b>
7.9	E30OI060	u	<b>Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm</b>	
	P34OI060	1,000 u	Butaca sala de juntas tela	170,81
		3,000 %	Costes indirectos	170,81
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>175,93</b>
7.10	E30OA050	u	<b>Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.710 mm. y peso 9 kg.</b>	
	P34OA050	1,000 u	Perchero 8 colgadores 171 cm altura	70,130
		3,000 %	Costes indirectos	70,130
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>72,23</b>
7.11	E30OA070	u	<b>Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 295 mm. de diámetro.</b>	
	P34OA070	1,000 u	Papelera de rejilla D-295mm	10,000
		3,000 %	Costes indirectos	10,000
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>10,30</b>
7.12	E30OI020	u	<b>Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.</b>	
	P34OI020	1,000 u	Sillón tela p/dirección ruedas	350,630
		3,000 %	Costes indirectos	350,630
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>361,15</b>
7.13	E30IF090	u	<b>Cepillo de goma con púas que arrancan la suciedad de los zapatos con medidas 70 x 120 cm.</b>	
	P34IF090	1,000 u	Felpudo de goma 70x120 cm	16,220
		3,000 %	Costes indirectos	16,220
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>16,71</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 SSL</b>				
8.1	E28EB035	u	<b>Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.</b>	
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,800
	P31SB035	0,250 u	Cono balizamiento estándar h=30 cm	4,230
		3,000 %	Costes indirectos	2,740
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>2,82</b>
8.2	E28EB010	m	<b>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</b>	
	O01OA070	0,050 h	Peón ordinario	16,800
	P31SB010	1,100 m	Cinta balizamiento bicolor 8 cm	0,060
		3,000 %	Costes indirectos	0,910
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>0,94</b>
8.3	E28RA050	u	<b>Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IA105	0,200 u	Casco + pantalla soldador	15,230
		3,000 %	Costes indirectos	3,050
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>3,14</b>
8.4	E28BC050	mes	<b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b>	
	O01OA070	0,085 h	Peón ordinario	16,800
	P31BC050	1,000 u	Alq. mes caseta pref. aseo 4,00x2,23	112,000
	P31BC220	0,085 u	Transp.150km.ent.r.y rec.1 módulo	481,260
		3,000 %	Costes indirectos	154,340
			<b>Precio total redondeado por mes .</b>	<b>158,97</b>
8.5	E28EB050	u	<b>Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.</b>	
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,800
	P31SB050	0,250 u	Baliza luminosa intermitente	20,500
		3,000 %	Costes indirectos	6,810
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>7,01</b>
8.6	E28RA090	u	<b>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P31IA140		0,333 u Gafas antipolvo	7,870	2,62
			3,000 % Costes indirectos	2,620	0,08
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>2,70</b>
8.7	E28RA070	u	<b>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IA120		0,333 u Gafas protectoras	8,060	2,68
			3,000 % Costes indirectos	2,680	0,08
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>2,76</b>
8.8	E28RA055	u	<b>Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IA115		0,200 u Gafas soldar oxiacetilénica	5,120	1,02
			3,000 % Costes indirectos	1,020	0,03
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>1,05</b>
8.9	E28RA140	u	<b>Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.</b>		
	P31IA220		1,000 u Cinta reflectante para casco.	1,380	1,38
			3,000 % Costes indirectos	1,380	0,04
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>1,42</b>
8.10	E28RA130	u	<b>Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IA210		1,000 u Juego tapones antirruido espuma poliuretano	0,410	0,41
			3,000 % Costes indirectos	0,410	0,01
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>0,42</b>
8.11	E28RA015	u	<b>Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IA015		1,000 u Casco seguridad + protector oídos	17,650	17,65
			3,000 % Costes indirectos	17,650	0,53
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>18,18</b>
8.12	E28RC090	u	<b>Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IC100		1,000 u Traje impermeable 2 p. PVC	8,670	8,67
			3,000 % Costes indirectos	8,670	0,26
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>8,93</b>
8.13	E28RC190	u	<b>Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.</b>		
	P31IC180		0,500 u Cazadora alta visibilidad	16,370	8,19
			3,000 % Costes indirectos	8,190	0,25
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>8,44</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
8.14	E28BM170	u	<b>Armario para Epis especialmente diseñado para el correcto almacenaje de toda clase de Equipos de Protección Individual, fabricado en acero laminado en frío de 0,7mm de espesor con dos bandejas regulables en altura. Pintado en colores azul y amarillo con visor en policarbonato. Cerradura de llave estándar con juego de llaves incluidos y de dimensiones 750x300x225mm (alto x ancho x fondo).</b>		
	P31BM160	0,333 u	Armario para epis pequeño	57,179	19,04
		3,000 %	Costes indirectos	19,040	0,57
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>19,61</b>
8.15	E28BC005	mes	<b>Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97</b>		
	O01OA070	0,084 h	Peón ordinario	16,800	1,41
	P31BC005	1,000 u	Alq. mes WC químico 1,26 m2, i/recambio	114,320	114,32
		3,000 %	Costes indirectos	115,730	3,47
			<b>Precio total redondeado por mes .</b>		<b>119,20</b>
8.16	E28BM110	u	<b>Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b>		
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,800	1,68
	P31BM110	1,000 u	Botiquín de urgencias	47,942	47,94
	P31BM120	1,000 u	Reposición de botiquín	16,294	16,29
		3,000 %	Costes indirectos	65,910	1,98
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>67,89</b>
8.17	E28RC020	u	<b>Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IC055	0,250 u	Protector lumbar con tirantes	38,910	9,73
		3,000 %	Costes indirectos	9,730	0,29
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>10,02</b>
8.18	E28RP050	u	<b>Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IP015	0,500 u	Par botas cremallera forradas	17,070	8,54
		3,000 %	Costes indirectos	8,540	0,26
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>8,80</b>
8.19	E28RM110	u	<b>Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IM050	0,333 u	Par guantes aislam. 5.000 V.	26,750	8,91
		3,000 %	Costes indirectos	8,910	0,27
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>9,18</b>
8.20	E28RM020	u	<b>Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>		
	P31IM006	1,000 u	Par guantes lona reforzados	2,920	2,92



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

MEMORIA  
Anejo 14. Justificación de precios.

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	0,09
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>3,01</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>9 SOLADOS Y ALICATADOS</b>					
9.1	E04SAS010	m2	<b>Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.</b>		
	E04SEH060	0,100 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA	98,350	9,84
	E04AM020	1,000 m2	MALLA 15x15 cm D=5 mm	2,310	2,31
		3,000 %	Costes indirectos	12,150	0,36
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>12,51</b>
9.2	E11BI020	m2	<b>Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.</b>		
	O01OA030	0,270 h	Oficial primera	19,760	5,34
	O01OA050	0,270 h	Ayudante	17,590	4,75
	O01OA070	0,270 h	Peón ordinario	16,800	4,54
	P25QC120	0,500 kg	Pintura epoxi	9,860	4,93
	P01ME320	1,500 kg	Mortero epoxi E-4	7,930	11,90
	P01AA902	0,750 kg	Árido síliceo 0,1-0,3 secado al horno	0,290	0,22
	P01AA903	0,750 kg	Árido síliceo 0,2-0,4	0,290	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	31,900	0,96
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>32,86</b>
9.3	E11BT010	m2	<b>Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2.), 2 capas Slurry en color negro de 2 kg/m2. de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.</b>		
	O01OA030	0,320 h	Oficial primera	19,760	6,32
	O01OA050	0,320 h	Ayudante	17,590	5,63
	P08FS050	0,300 kg	Imprimación asfáltica	3,410	1,02
	P08FS010	4,500 kg	Slurry negro	0,690	3,11
		3,000 %	Costes indirectos	16,080	0,48
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>16,56</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>10 EQUIPOS Y MAQUINARIA</b>				
10.1	HHF75454	u	<p><b>Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paletas para facilitar el intercambio de calor y evitar que el producto se pegue.</li> <li>- Montado e instalado del equipo.</li> <li>- Bomba impulsora del alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son 4x0.5 metros. Caudal de alimentación: 4500 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	5.518,689
		3,000 %	Costes indirectos	5.518,689
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>5.684,25</b>
10.2	HHF74545	u	<p><b>Equipo destinado a transportar a la pulpa de fruta hasta la mezcla con los diferentes ingredientes. Este equipo incluye:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería cilíndrica de acero inoxidable, 30 cm de diámetro.</li> <li>- Tornillo sin fin.</li> <li>- Bomba impulsora de alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 2.1x0.8 metros. Caudal de alimentación: 786 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 2,2 kW/ Trifásico. La tensión de entrada se situa en 400 V/ 50 Hz. Cumple la normativa CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	3.552,670
		3,000 %	Costes indirectos	3.552,670
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>3.659,25</b>
10.3	HHF74547	u	<p><b>Equipo encargado del transporte de los ingredientes menos viscosos. Este equipo incluye:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tubería cilíndrica de acero inoxidable de 100 mm de diámetro.</li> <li>- Bomba lobular encargada del impulso del alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 15x0.3 metros. Caudal de alimentación hasta 20 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	15.240,777
		3,000 %	Costes indirectos	15.240,777
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>15.698,00</b>
10.4	HHF74565	u	<p><b>Se encarga del transporte de un producto sólido por medio de aire comprimido. Este equipo incluye:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería de acero inoxidable de 50 mm de espesor.</li> <li>- Instalación de aire comprimido.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 7x0.3 metros. Caudal de alimentación: 643 kg/h. La potencia del equipo es de 3 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	6.141,126
		3,000 %	Costes indirectos	6.141,126
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>6.325,36</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.5	HHF74567	u	<p><b>Paila de mezclado de acero inoxidable de 150 cm de diámetro encargado de calentar los diferente singredientes a la vez que se produce el mezclado. Este equipo incluye:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paila de acero inoxidable de 150 cm de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor por las paredes.</li> <li>- Paletas encargadas de facilitar ek transporte de calor y evitar que se pegue el producto.</li> </ul> <p><b>Sus dimensiones son: 1.8x1.5 metros.</b>  <b>Caudal de alimentación: 1430 kg/h.</b>  <b>El equipo necesita una potencia de 5.6 kW/ Trifásico.</b>  <b>La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz.</b>  <b>Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b></p>	
			Sin descomposición	15.203,544
		3,000 %	Costes indirectos	15.203,544 456,11
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>15.659,65</b>
10.6	HHF1560	u	<p><b>Equipo encargado de mantener una correcta temperatura del producto si se procude un fallo y el producto no puede continuar. Este equipo incluye:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paila de acero inoxidable de 2 metros de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor.</li> <li>- Paletas que evitan sobretodo que se pegue el producto.</li> </ul> <p><b>Sus dimesionjes son: 3x2 metros.</b>  <b>Capacidad: 14.13 m3.</b>  <b>La potencia del equipo es de 1 kW/ Trifásico.</b>  <b>la tensión de suministro es de 400 V/ 50 Hz.</b>  <b>Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b></p>	
			Sin descomposición	18.416,058
		3,000 %	Costes indirectos	18.416,058 552,48
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>18.968,54</b>
10.7	HHF5648	u	<p><b>Bomba encargada dl trnasposte de fluidos alimentarios.</b>  <b>Potencia del equipo 3,3 kW/Trifásica.</b>  <b>Corriente de alimentación 400V/50 Hz.</b>  <b>Capacidad máxima: 8000 kg/h</b>  <b>Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b></p>	
			Sin descomposición	7.834,951
		3,000 %	Costes indirectos	7.834,951 235,05
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>8.070,00</b>
10.8	HHF1456	u	<p><b>Equipo encargado eliminar envase y el palet de los tarros de cristal empleados recepcionados en fábrica.</b>  <b>Sus dimensiones son: 1.5x1.5 metros.</b>  <b>Caudal de alimentación: 4300 tarros/h.</b>  <b>La potencia de suministro es de 6.5 kW/ Trifásico.</b>  <b>La tensión a la que se conecta es e 400 V/ 50 Hz.</b>  <b>Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b></p>	
			Sin descomposición	19.772,456
		3,000 %	Costes indirectos	19.772,456 593,17
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>20.365,63</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.9	HHF1546	u	<p><b>Equipo encargado de la esterilización en los tarros de vidrio. Este equipo incluye:</b>                      - Válvula de dosificación del vapor.                      - Tubería de conducción de vapor.                      Sus dimensiones son: 0,8x1 metro.                      Caudal de alimentación: 4300 tarros/h dosificando 0.02 kg/s de vapor.                      El equipo se conecta a una potencia de 6 kW/ Trifásico.                      la tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	4.430,447
		3,000 %	Costes indirectos	4.430,447
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>4.563,36</b>
10.10	HHF4587	u	<p><b>Equipo destinado al transporte de los tarros, invirtiendo su posición 180º.</b>                      Sus dimensiones son:1,5x0,1.                      Caudal de alimentación: 4300 tarros/h.                      La potencia del equipo es de 6,5 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	3.549,903
		3,000 %	Costes indirectos	3.549,903
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>3.656,40</b>
10.11	HHF8978	u	<p><b>Cinta transportadora de tarros de vidrio.</b>                      Sus dimensiones son 2x0.1 metros.                      Caudal de alimentación 4300 tarros/h.                      La potencia de conexión es de 0.2 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación son 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	3.887,039
		3,000 %	Costes indirectos	3.887,039
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>4.003,65</b>
10.12	HHF4598	u	<p><b>Equipo encargado de la dosificación del producto en los tarros de vidrio.</b>                      El equipo incluye:                      - Cinta transportadora.                      - Válvulas de dosificación automáticas de producto.                      Sus dimensiones son: 3x1 metros.                      Caudal de alimentación: 5000 tarros/h.                      El equipo se conecta a una potencia de 0,3 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación es de 400 V/50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			Sin descomposición	21.253,786
		3,000 %	Costes indirectos	21.253,786
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>21.891,40</b>
10.13	HHF1236	u	<p><b>El equipo se encarga de colocarlas tapas y de cerrar los tarros. El equipo incluye:</b>                      - Cinta transportadora.                      - Sistema de correas encargadas de cerrar los tarros.                      - Bomba dosificadora de vapor.                      Sus dimensiones son: 2x1.5 metros.                      Caudal de alimentación: 5000 tarros/h.                      La potencia del equipo es de 0,3 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Sin descomposición	19.948,204
		3,000 %	Costes indirectos	19.948,204 598,45
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>20.546,65</b>
10.14	HHF59863	u	<b>Equipo encargado de enfriar el producto hasta una determinada temperatura. Sus dimensiones son de 8x2 metros. Caudal de alimentación: 6500 tarros/h. La potencia dle equipo es 0.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	31.621,019
		3,000 %	Costes indirectos	31.621,019 948,63
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>32.569,65</b>
10.15	HHF7863	u	<b>Encargada de transportar los tarros de cristal. Sus dimensiones son 1x0,8 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es 0.4 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	4.436,165
		3,000 %	Costes indirectos	4.436,165 133,09
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>4.569,25</b>
10.16	HHF8965	u	<b>Equipo encargado de pegar un adhesivo de indentificación del producto. El equipo incluye: - Dosificadora de cola. - Paletas encargadas de pegar el papel al tarro. - Cinta transportadora. Sus dimensiones son: 3x3 metros. Caudal de alimentación: 7000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 6.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	24.949,864
		3,000 %	Costes indirectos	24.949,864 748,50
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>25.698,36</b>
10.17	HHF5263	u	<b>Equipo responsable de la formación de cajas a partir de planchas de cartón. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia a la que se conecta el equipo es de 1,7 kW/ Trifásico. La tensión de la línea es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	20.743,029
		3,000 %	Costes indirectos	20.743,029 622,29
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>21.365,32</b>
10.18	HHF4569	u	<b>Equipo encargado de introducir el producto en las cajas. Sus dimensiones son de 1.5x2 metros. Caudal de alimentación: 14000 tarros/h. La potencia dle equipo es 12 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Sin descomposición	18.801,592
		3,000 %	Costes indirectos	18.801,592 564,05
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>19.365,64</b>
10.19	HHF9897	u	<b>Equipo encargado de sellar las cajas con un film adhesivo. Las dimensiones del equipo son: 2x1,5 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia que demanda el equipo es 1.1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	30.346,262
		3,000 %	Costes indirectos	30.346,262 910,39
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>31.256,65</b>
10.20	HHF5897	u	<b>Encargado de colocar las diferentes cajas de producto en un palet. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 50 cajas/min. La potencia del equipo es de 5,6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentnación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	28.790,922
		3,000 %	Costes indirectos	28.790,922 863,73
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>29.654,65</b>
10.21	HHF8971	u	<b>Equipo encargado de envolver el producto con un film de plastico. Sus dimensiones son de 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1 pallet/min. La potencia dle equipo es 1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	19.019,078
		3,000 %	Costes indirectos	19.019,078 570,57
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>19.589,65</b>
10.22	HHF5658	u	<b>Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye: - Paletas para facilitar el intercmabio de calor y evitar que el producto se pegue. - Montado e instalado del equipo. - Bomba impulsora del alimento. Sus dimesniones son 1x0.5 metros. Caudal de alimentación: 5400 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</b>	
			Sin descomposición	4.464,427
		3,000 %	Costes indirectos	4.464,427 133,93
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>4.598,36</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>11 URBANIZACIÓN</b>				
11.1	E15VAG030	m	<b>Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.</b>	
	O01OA090		0,350 h Cuadrilla A	45,750 16,01
	P13VS010		2,000 m2 Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,820 3,64
	P13VP130		0,030 u Poste galv. D=42 h=2 m.intermedio	16,070 0,48
	P13VP120		0,080 u Poste galv. D=42 h=2 m. escuadra	17,080 1,37
	P13VP140		0,080 u Poste galv. D=42 h=2 m. jabalcón	16,830 1,35
	P13VP150		0,080 u Poste galv. D=42 h=2 m.tornapunta	15,060 1,20
	P01HM010		0,008 m3 Hormigón HM-20/P/20/I central	69,350 0,55
			3,000 % Costes indirectos	24,600 0,74
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>25,34</b>
11.2	E15VPM030	u	<b>Puerta de 1 hoja de 3,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>	
	O01OB130		2,500 h Oficial 1ª cerrajero	18,870 47,18
	O01OB140		2,500 h Ayudante cerrajero	17,740 44,35
	P13VP230		1,000 u Puerta met.abg.galv. 300x200 STD	392,650 392,65
			3,000 % Costes indirectos	484,180 14,53
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>498,71</b>
11.3	E04SAS020	m2	<b>Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.</b>	
	E04SEH060		0,150 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA	98,350 14,75
	E04AM060		1,000 m2 MALLA 15x15 cm D=6 mm	2,990 2,99
			3,000 % Costes indirectos	17,740 0,53
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>	<b>18,27</b>
11.4	U03WC010	m3	<b>Hormigón compactado en base de firme, de consistencia seca, en espesores de 20/25 cm., con 150 kg. de cemento y 50 kg. de cenizas, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado.</b>	
	O01OA010		0,020 h Encargado	19,880 0,40
	O01OA070		0,060 h Peón ordinario	16,800 1,01
	M08NM020		0,020 h Motoniveladora de 200 CV	73,240 1,46
	M08RN040		0,020 h Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	54,440 1,09
	M08RV010		0,020 h Compactador asfált.neum.aut. 6/15t.	52,380 1,05
	M08CA110		0,020 h Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,760 0,66



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P01HD010	1,000 m3	Hormigón D-200/P/20/I central	62,860	62,86
	P01DS010	50,000 kg	Cenizas volantes	0,080	4,00
	U03RC030	5,000 m2	RIEGO DE CURADO ECR-1	0,390	1,95
	M07W110	40,000 m3	km transporte hormigón	0,320	12,80
		3,000 %	Costes indirectos	87,280	2,62
			<b>Precio total redondeado por m3 .</b>		<b>89,90</b>
11.5	U04VQ470	<b>m2</b>	<b>Pavimento de adoquines klinker modelo Asturias de La Paloma, colocados sobre base de arena gruesa de 4 cm de espesor medio, extendida, nivelada, homogenizada y confinada, incluso nivelado y compactado del pavimento con vibrador de placa, sellado de juntas con arena fina y vibrado final. Medida la superficie ejecutada.</b>		
	O01OA090	0,400 h	Cuadrilla A	45,750	18,30
	P08XVA560	50,000 u	Adoq.Klinker Asturias La Paloma 20x10x5	0,370	18,50
	M08RB010	0,300 h	Bandeja vibrante de 170 kg.	3,350	1,01
	P01AA020	0,040 m3	Arena de río 0/6 mm	17,390	0,70
	P01AA950	2,000 kg	Arena caliza machaq. sacos 0,3 mm	0,360	0,72
		3,000 %	Costes indirectos	39,230	1,18
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>40,41</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>12 CARPINTERÍA</b>				
12.1	E15CPL030	u	<b>Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>	
	O01OB130		0,400 h Oficial 1ª cerrajero	7,55
	O01OB140		0,400 h Ayudante cerrajero	7,10
	P13CP030		1,000 u P.paso 90x200 chapa lisa galv.	102,35
			3,000 % Costes indirectos	3,51
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>120,51</b>
12.2	E15CPA010	u	<b>Puerta automática corredera de 3,10x2,38 m. con perfiles de estanqueidad de aluminio lacado color, para dos hojas fijas y dos móviles con un paso libre central de 1,50 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente. Montaje, conexionado y puesta en marcha. (sin ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>	
	O01OB130		8,000 h Oficial 1ª cerrajero	150,96
	O01OB140		8,000 h Ayudante cerrajero	141,92
	P13CT010		1,000 u Puerta automática corred.3,10x2,38 m. 4h	2.420,35
	P13CT100		2,000 u Perfil hoja estanq. móvil 2,10x0,99 m.	386,82
	P13CT110		2,000 u Perfil hoja estanq. fija 2,20x0,80 m.	432,72
	P13CT650		4,000 u Vidrio laminar 5+5 transp. 2075x750 mm.	109,56
	P13CT500		1,000 u Fotocélula completa p. automática	500,82
	P13CT510		2,000 u Radar PWM	151,12
	P13CT530		1,000 u Cerrojo electromagnético	129,07
	P13CT540		1,000 u Llave ext. p. automática	109,41
	P13CT600		1,000 u Perfil Al. forroj. viga 3100 mm.	32,55
	P13CT340		1,000 u Acabado lacado color	297,58
	P13CT900		1,000 u Montaje y conexionado p. corred.	646,67
	P13CT910		1,000 u Portes y embalajes p. corred.	100,85
			3,000 % Costes indirectos	168,31
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>5.778,71</b>
12.3	E15CGB070	u	<b>Puerta basculante articulada a 1/3 de 3,00x2,30 m., construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizado y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad).</b>	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB130		8,000 h Oficial 1ª cerrajero	18,870	150,96
	O01OB140		8,000 h Ayudante cerrajero	17,740	141,92
	P13CG220		1,000 u P.basc.cuar.lac.muelle.3,00x2,30	704,960	704,96
	P13CM030		1,000 u Equipo automat.p.basculante art.	479,030	479,03
	P13CX020		1,000 u Cerradura contacto simple	34,280	34,28
	P13CX050		1,000 u Pulsador interior abrir-cerrar	28,140	28,14
	P13CX180		1,000 u Receptor monocanal	81,240	81,24
	P13CX150		1,000 u Emisor monocanal micro	31,250	31,25
	P13CS010		1,000 u Fococélula proyector-espejo 6 m	107,280	107,28
	P13CX200		1,000 u Cuadro de maniobra	275,860	275,86
	P13CX230		1,000 u Transporte a obra	85,000	85,00
		3,000 %	Costes indirectos	2.119,920	63,60
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>2.183,52</b>
12.4	E15CPW010	u	<b>Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>		
	O01OB130		3,500 h Oficial 1ª cerrajero	18,870	66,05
	O01OB140		3,500 h Ayudante cerrajero	17,740	62,09
	P13CW010		1,000 u Muelle carga autom. 9 t.	4.919,140	4.919,14
	P13CX220		1,000 u Puesta a punto siste.electrónico	124,580	124,58
	P13CX230		1,000 u Transporte a obra	85,000	85,00
		3,000 %	Costes indirectos	5.256,860	157,71
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>5.414,57</b>
12.5	E14A30cbab	u	<b>Ventana oscilobatiente, RPT gama media, de 1 hoja de aluminio lacado blanco de 15 micras, de 80x100 cm. de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, capialzado monobloc y persiana de aluminio de lamas de 50 mm, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.</b>		
	O01OB130		0,300 h Oficial 1ª cerrajero	18,870	5,66
	O01OB140		0,150 h Ayudante cerrajero	17,740	2,66
	P12PW010		3,600 m Premarco aluminio	6,310	22,72
		3,000 %	Costes indirectos	31,040	0,93
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>31,97</b>



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de transformación de frutas,  
elaboración de mermelada en el polígono San  
Cristóbal (Valladolid)

**Documento II. Planos**

Alumno: Héctor Gómez Llorente

Tutor/a: Enrique Relea Gangas

Junio 2016



# **DOCUMENTO II. PLANOS.**

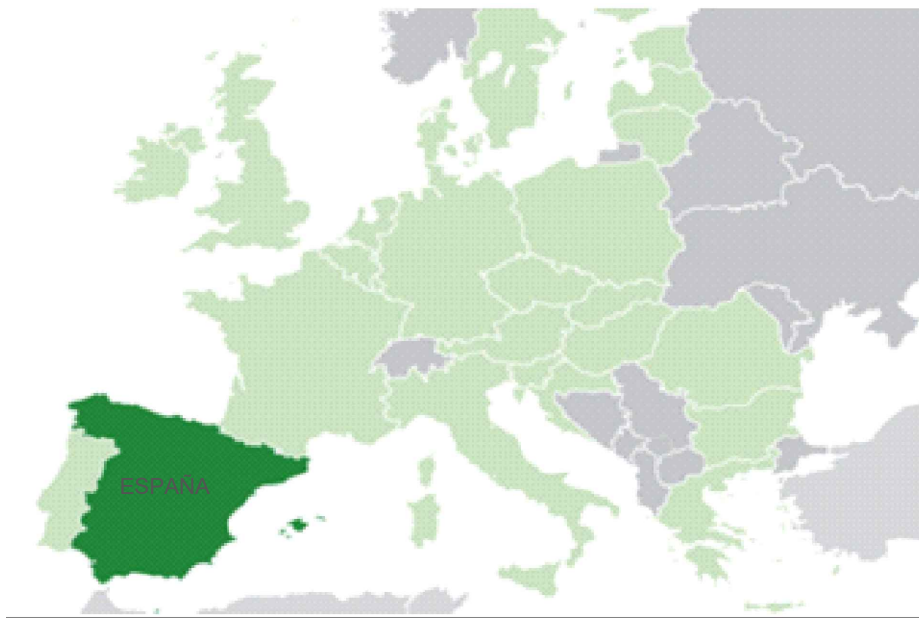


## ÍNDICE

1. Ubicación
2. Situación
3. Replanteo
4. Urbanización
5. Cimentación
6. Estructura con características de los perfiles estructurales
7. Cubierta
8. Alzados generales
9. Planta general
10. Secciones constructivas y tabiquería
11. Flujo del proceso
12. Instalación de fontanería
13. Instalación de saneamiento, aguas pluviales
14. Instalación de saneamiento, aguas residuales y fecales
15. Instalación de iluminación
16. Instalación contra incendios
17. Diagrama unifilar







Localización: sin escala.



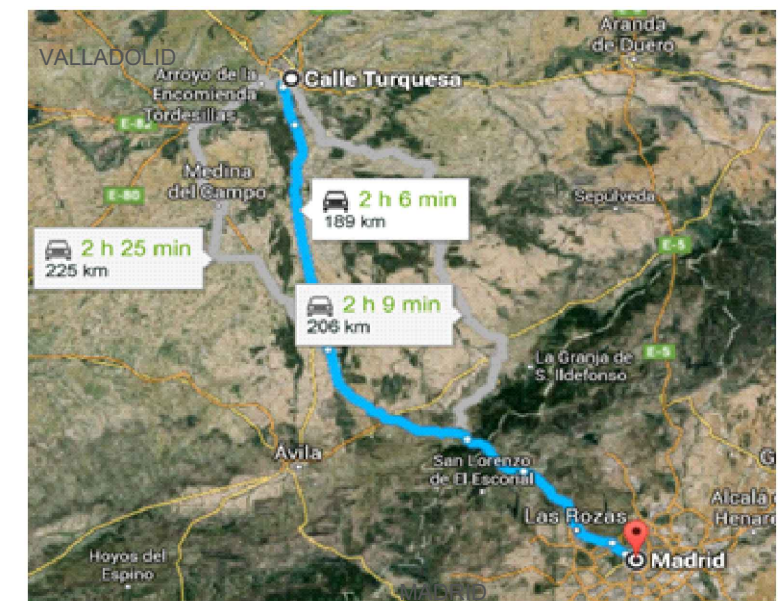
Localización: sin escala.



Localización: sin escala.



Ubicación del polígono: sin escala.



Acceso: sin escala.



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



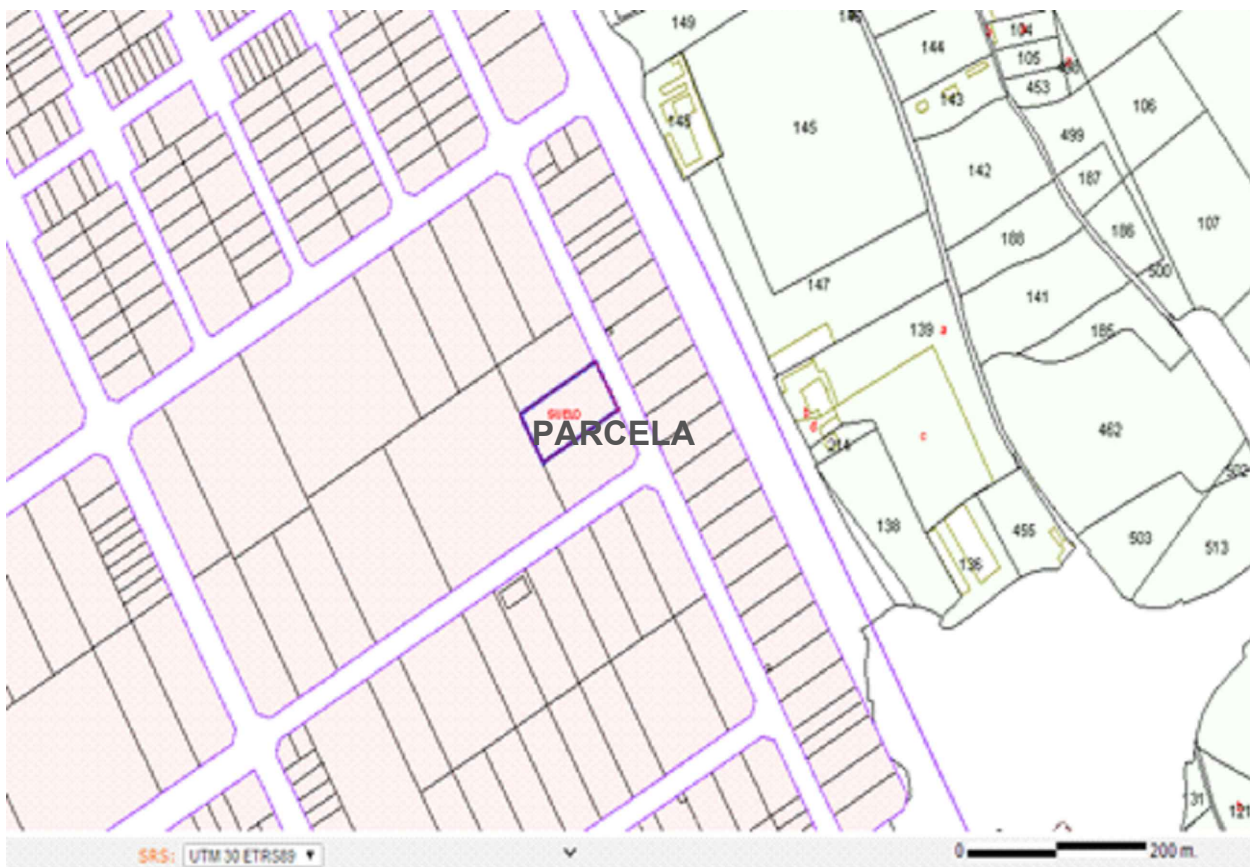
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA

EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL.. (VALLADOLID)



TÍTULO DEL PROYECTO

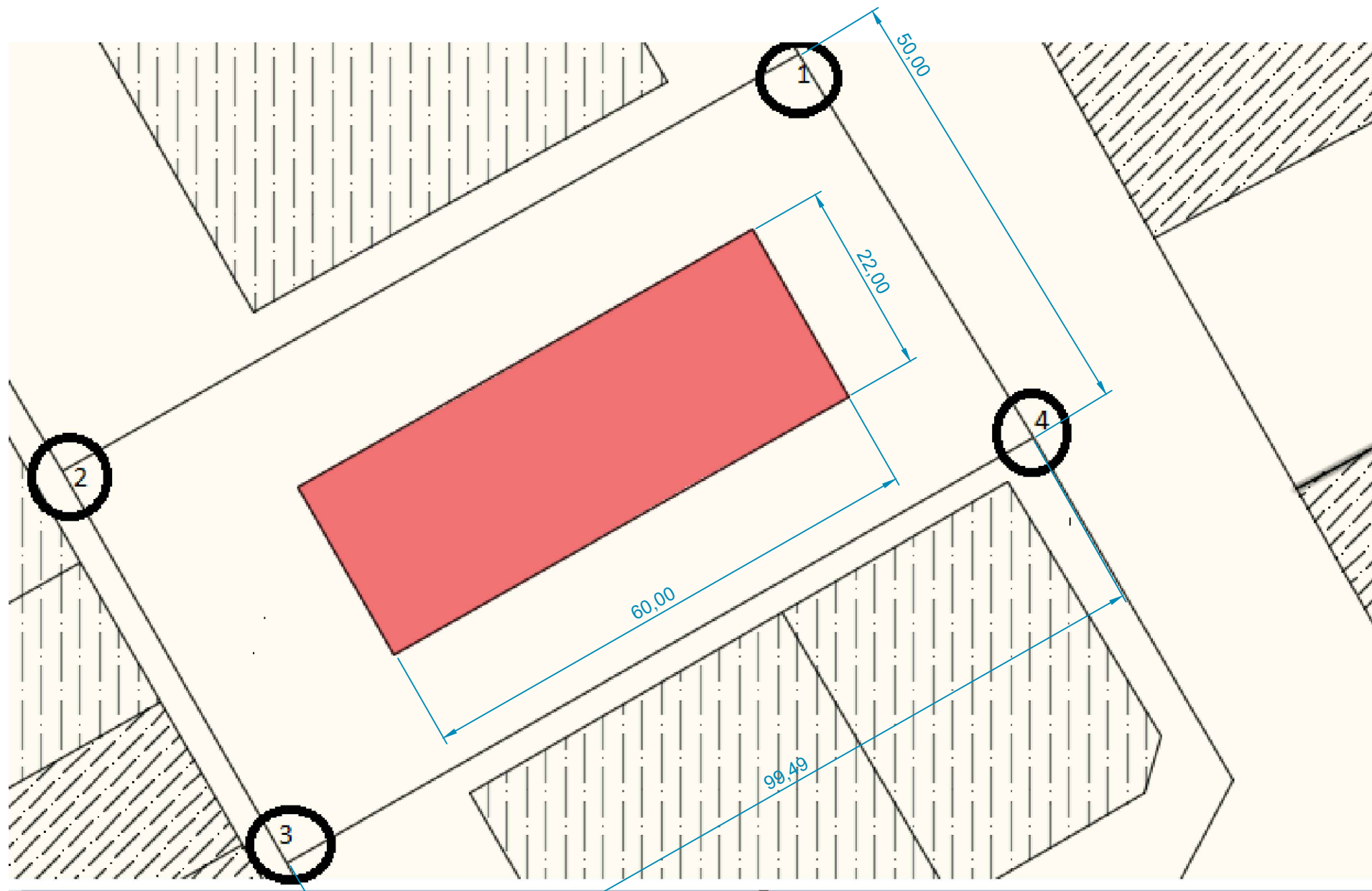
PROMOTOR <u>Frutas y mermeladas Llorente S.L.</u>	SIN ESCALA ESCALA	01 Nº PLANO
---	----------------------	----------------

LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN  TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Héctor Gómez Llorente FECHA: Junio 2016 FIRMA
--	--



Plano de situación. Sin escala.

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID) _____ TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Frutas y mermeladas Llorente S.L _____ PROMOTOR _____		SIN ESCALA _____ ESCALA _____	02 _____ N° PLANO _____
PLANO DE SITUACIÓN _____ TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE FECHA: Junio 2016 _____ FIRMA _____	



Número	x	y
1	358.391,60	4.609.645,62
2	358.307,93	4.609.417,53
3	358.333,03	4.609.373,63
4	358.417,74	4.609.421,74



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

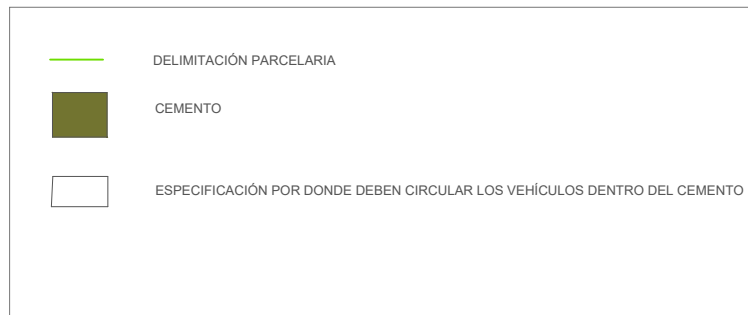
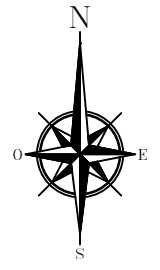
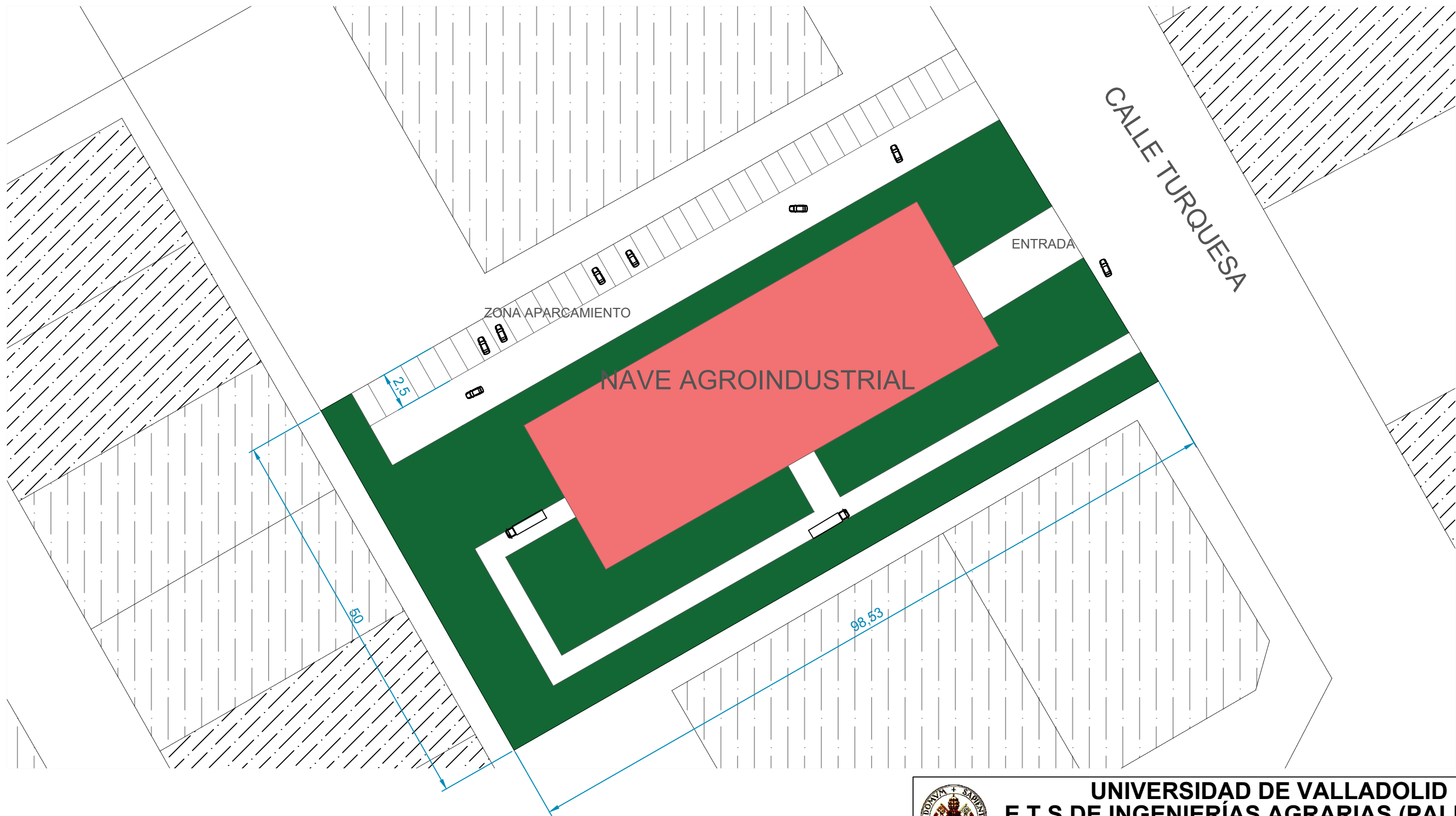


PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR Frutas y mermeladas Llorente S.L	ESCALA 1:200	Nº PLANO 03
--	-----------------	----------------

TÍTULO DEL PLANO <b>REPLANTEO</b>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las ALUMNO/A: Industrias Agrarias y Alimentarias HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE FECHA: Junio 2016	FIRMA _____
--------------------------------------	--	-------------

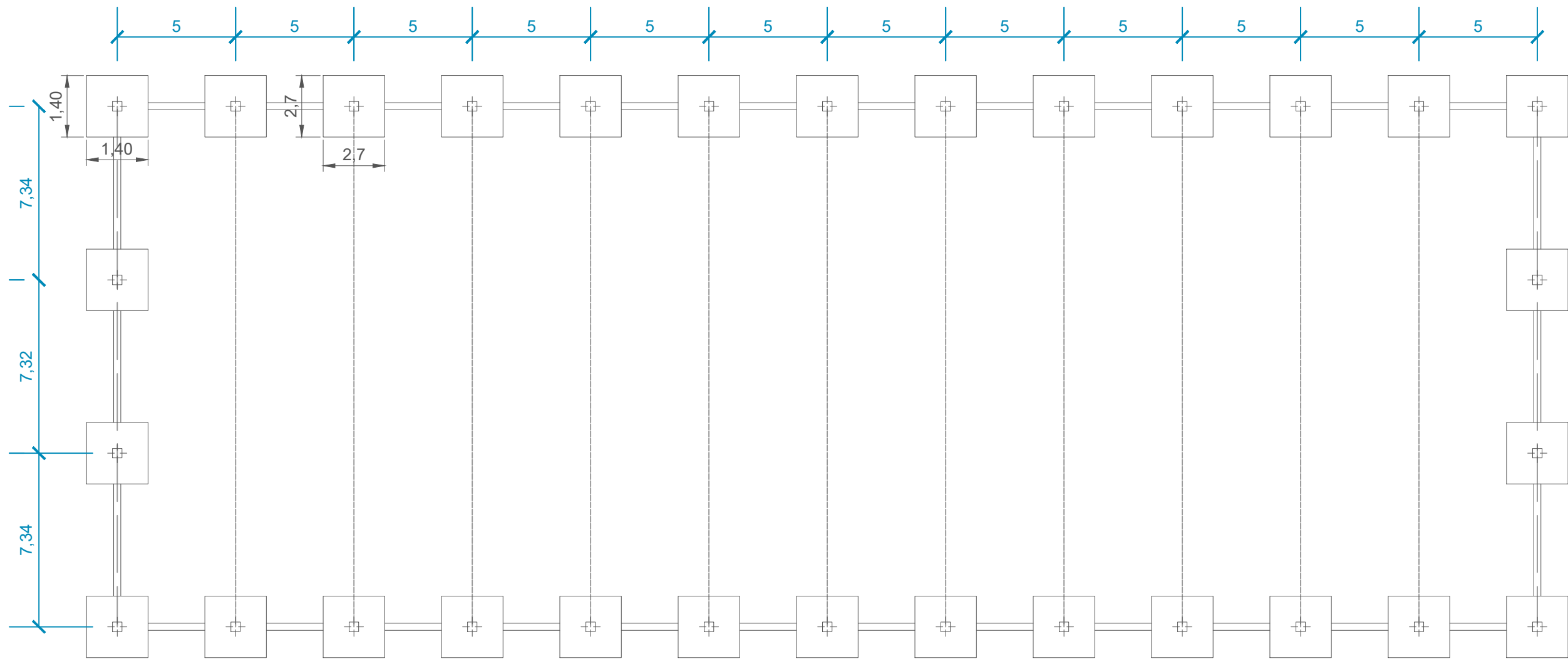
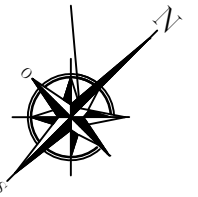



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

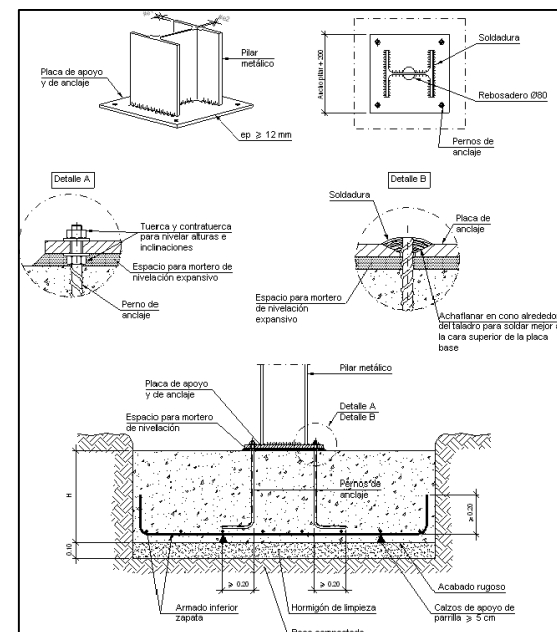

PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas Llorente S.L. PROMOTOR _____	1:200 ESCALA _____	04 N° PLANO _____
---	-----------------------	----------------------

URBANIZACIÓN  TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE <small>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</small>  FECHA: Junio 2016  FIRMA _____
--	--




### DETALLE DE UNA ZAPATA




### CUADRO DE MATERIALES

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE					
<b>HORMIGON</b>					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γc)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentación	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
<b>ACERO</b>					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γs)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentación	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
<b>EJECUCION</b>					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,50		
Permanente de valor constante	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,80		
Variable	NORMAL	γs = 0,00	γs = 1,80		



## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

### E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR \_\_\_\_\_

CIMENTACION

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

1:200

ESCALA \_\_\_\_\_

05

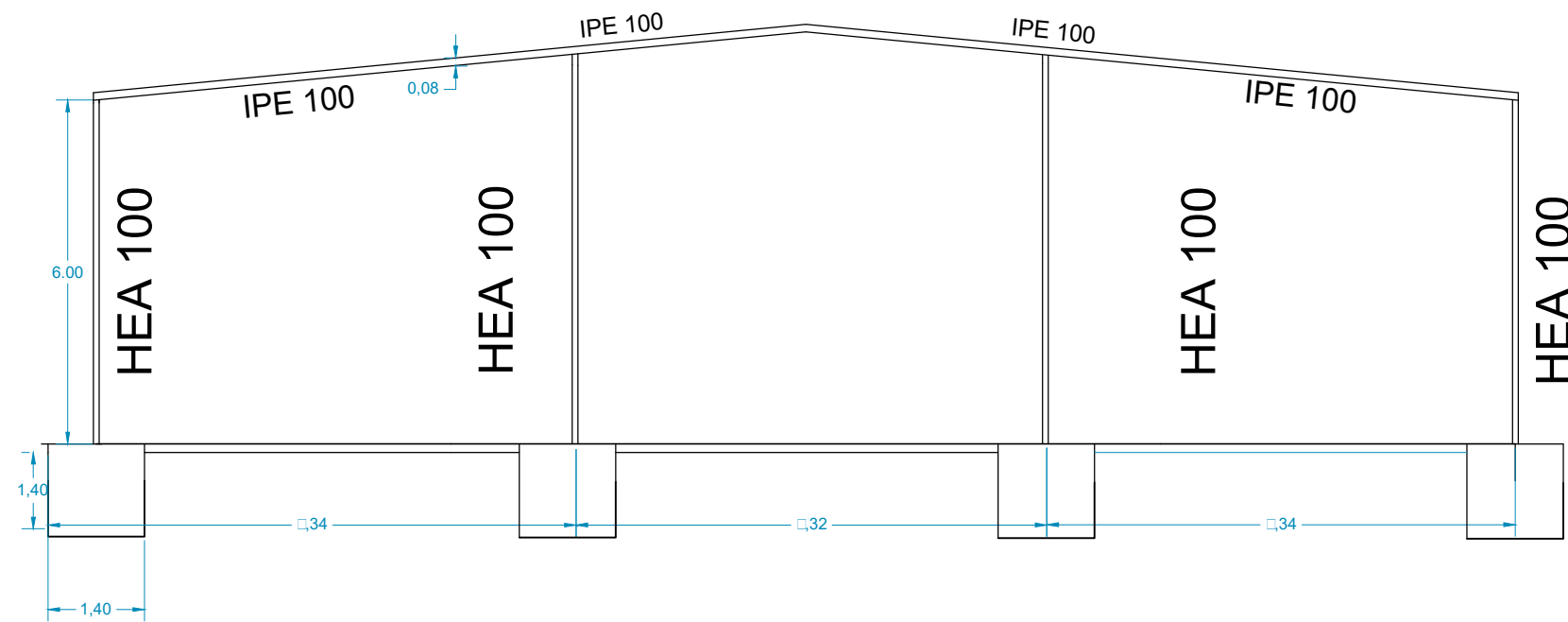
Nº PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

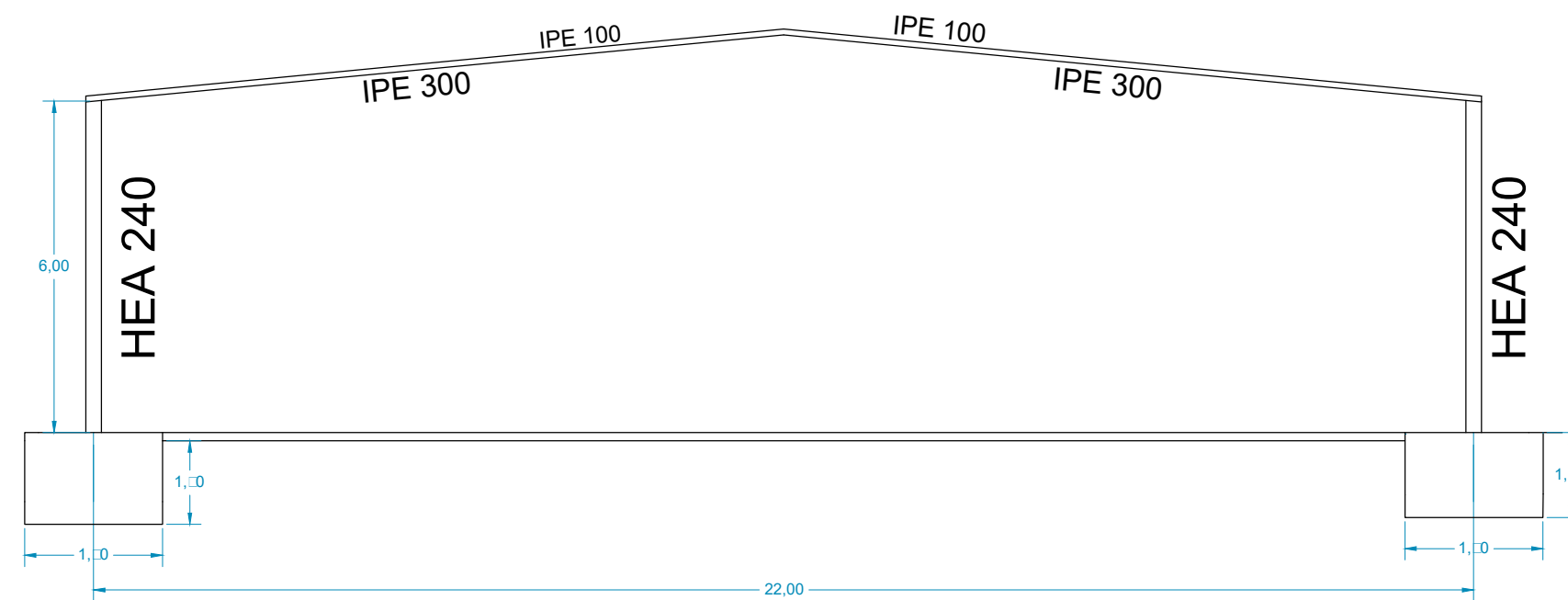
ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE

FECHA: Junio 2016

FIRMA \_\_\_\_\_

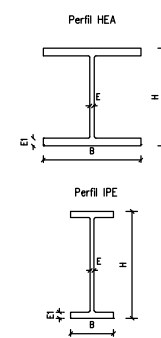


Pórtico hastial



Pórtico tipo

Dimensiones y pesos de perfiles laminados



HEA	H	B	E	E1	□g/m
100	96	100	5	8	16,□
240	230	240	□,5	12	60,3

IPE	H	B	E	E1	□g/m
100	100	55	4,1	5,□	8,1
300	300	150	□,1	10,□	42,2



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



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DEMERMELADA EN  
ELPOLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

Frutas y mermeladasLlorente S.L

1/100

06

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

ESTRUCTURA CON CARACTERÍSTICAS  
DE LOS PERFILES ESTRUCTURALES

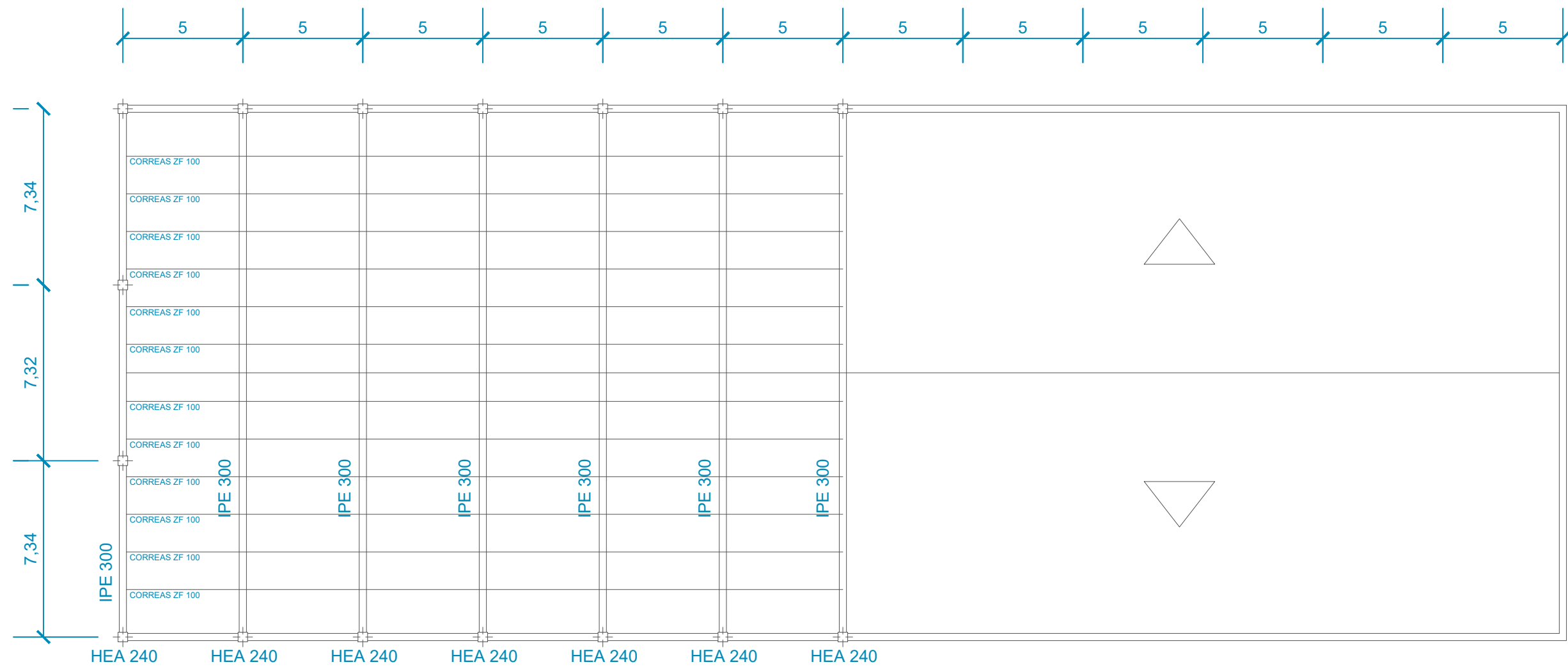
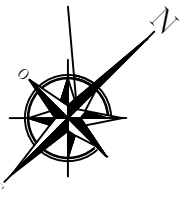
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A:  
Héctor Gómez Llorente

FECHA: Junio 2016

TÍTULO DEL PLANO

FIRMA



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



PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas Llorente S.L  
PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:200  
ESCALA \_\_\_\_\_

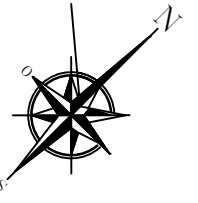
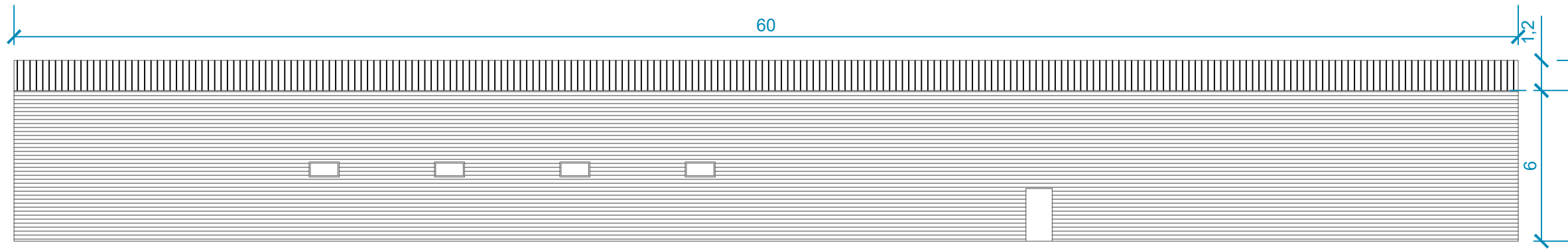
07  
Nº PLANO \_\_\_\_\_

CUBIERTA  
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

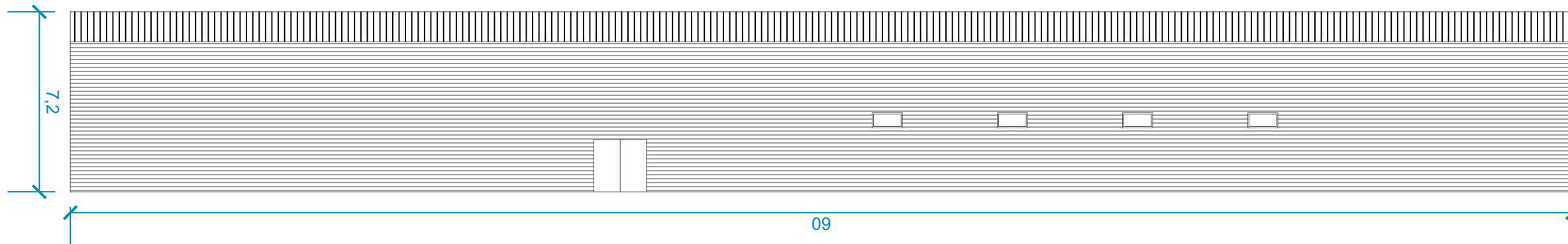
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
ALUMNO/A:  
HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE  
FECHA: Junio 2016  
FIRMA \_\_\_\_\_



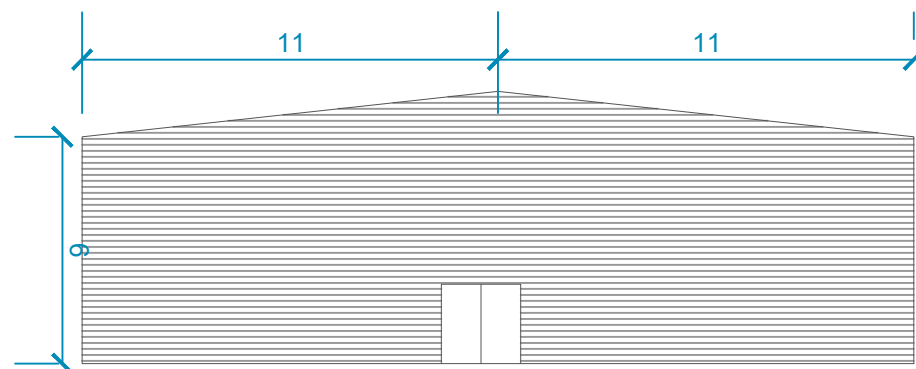
ALZADO LONGITUDINAL 1



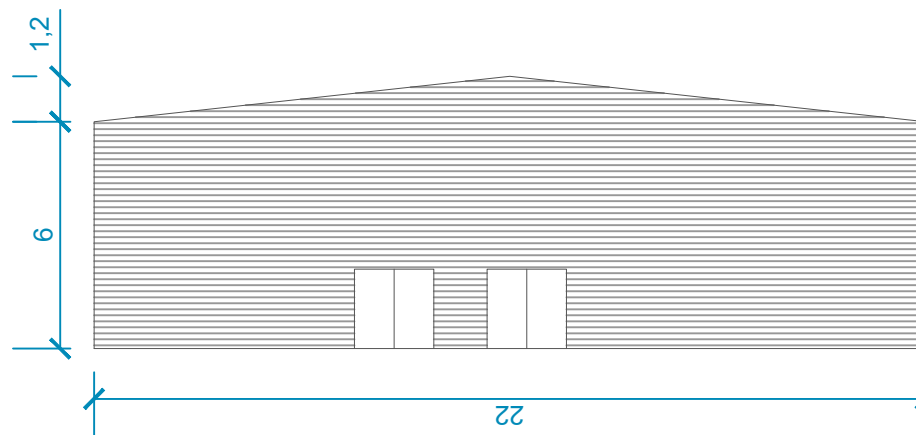
ALZADO LONGITUDINAL 2



ALZADO LATERAL 1



ALZADO LATERAL 2



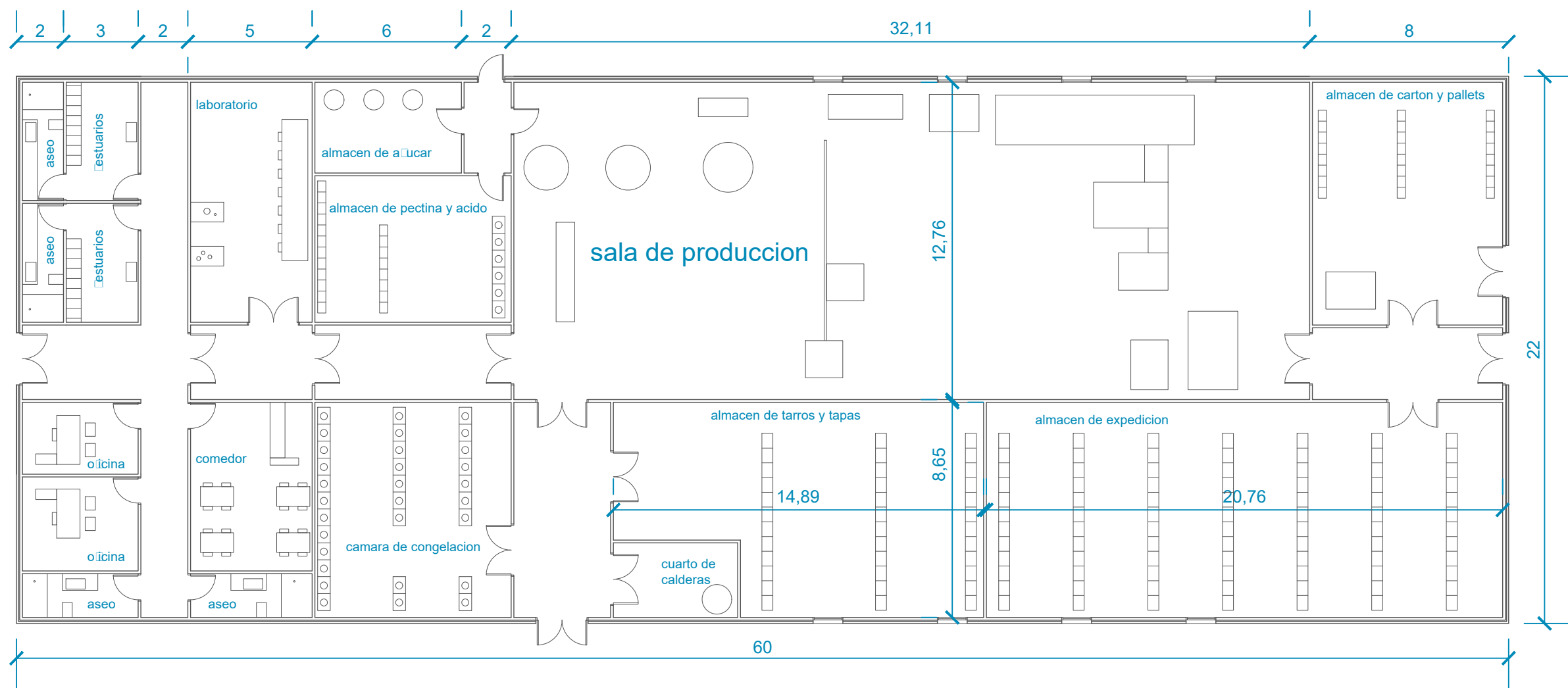
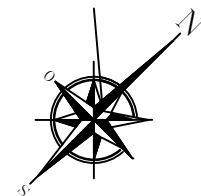
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <u>Frutas y mermeladas Llorente S.L</u>	ESCALA <u>1:200</u>	N° PLANO <u>08</u>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <u>ALZADOS GENERALES</u>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE FECHA: Junio 2016 FIRMA _____
---	--



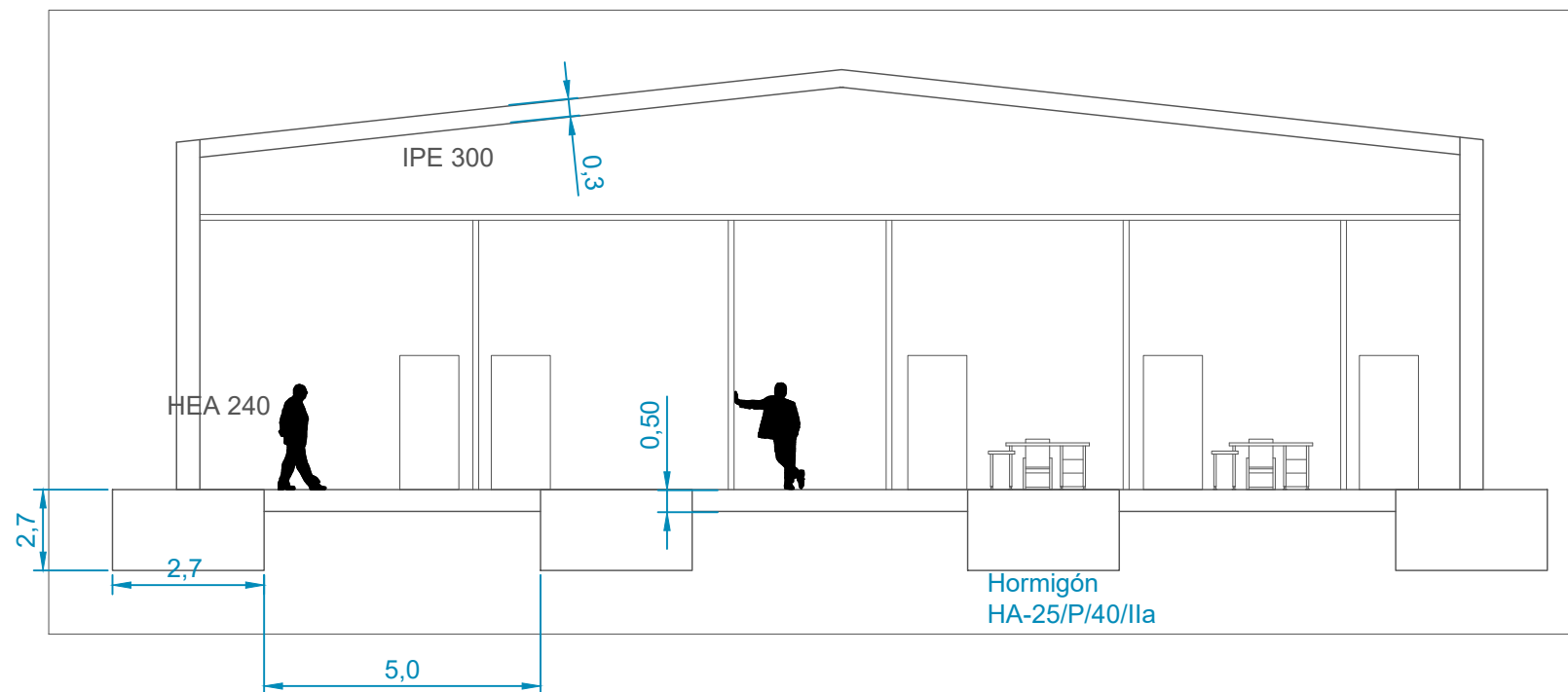
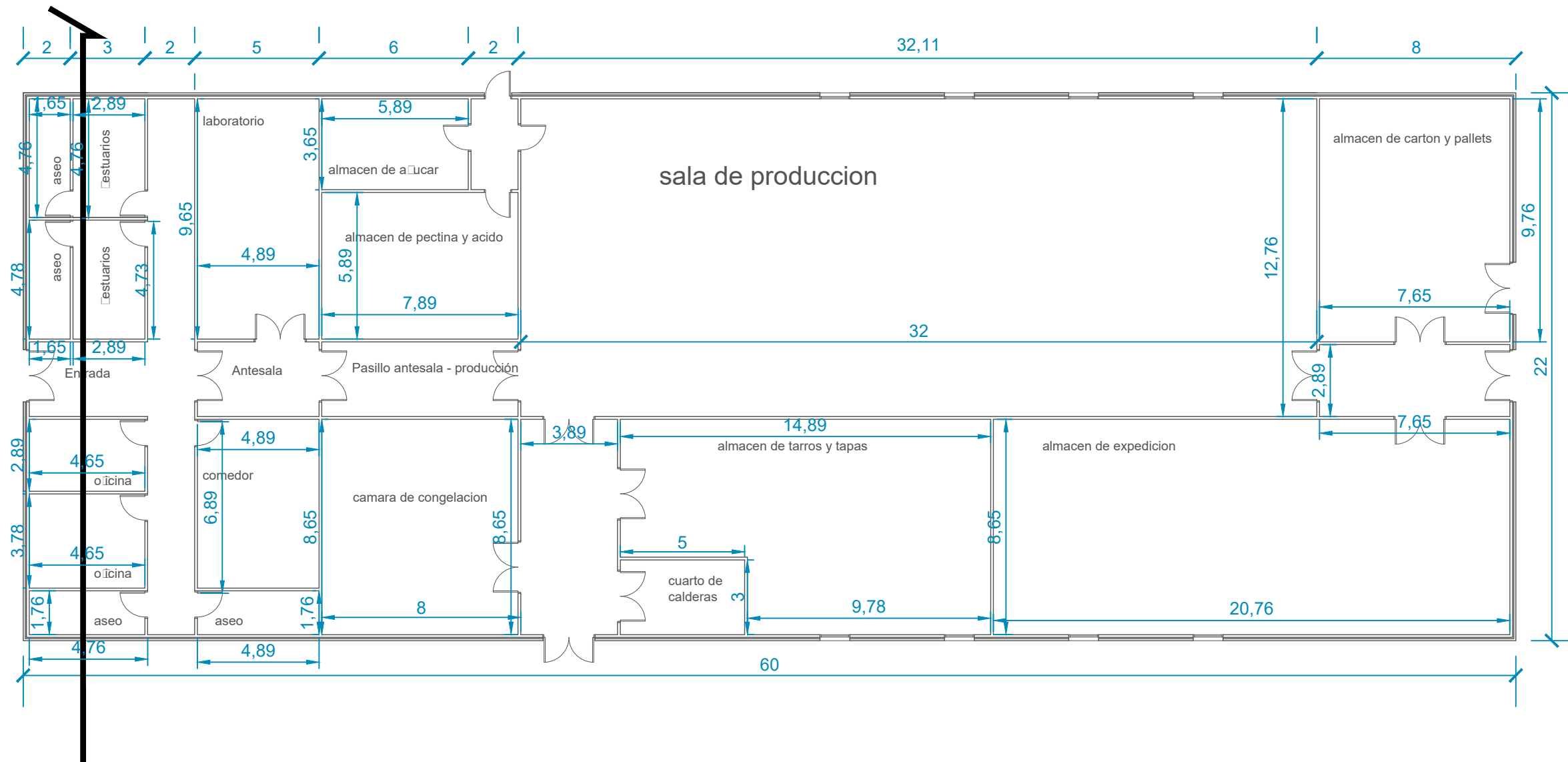
 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)** 

PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <u>Frutas y mermeladas S.L</u>	ESCALA <u>1:200</u>	Nº PLANO <u>09</u>
---	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <u>Planta general</u>	TITULACIÓN: <u>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</u> ALUMNO/A: <u>HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE</u> FECHA: <u>Junio 2016</u>
--	--

FIRMA \_\_\_\_\_



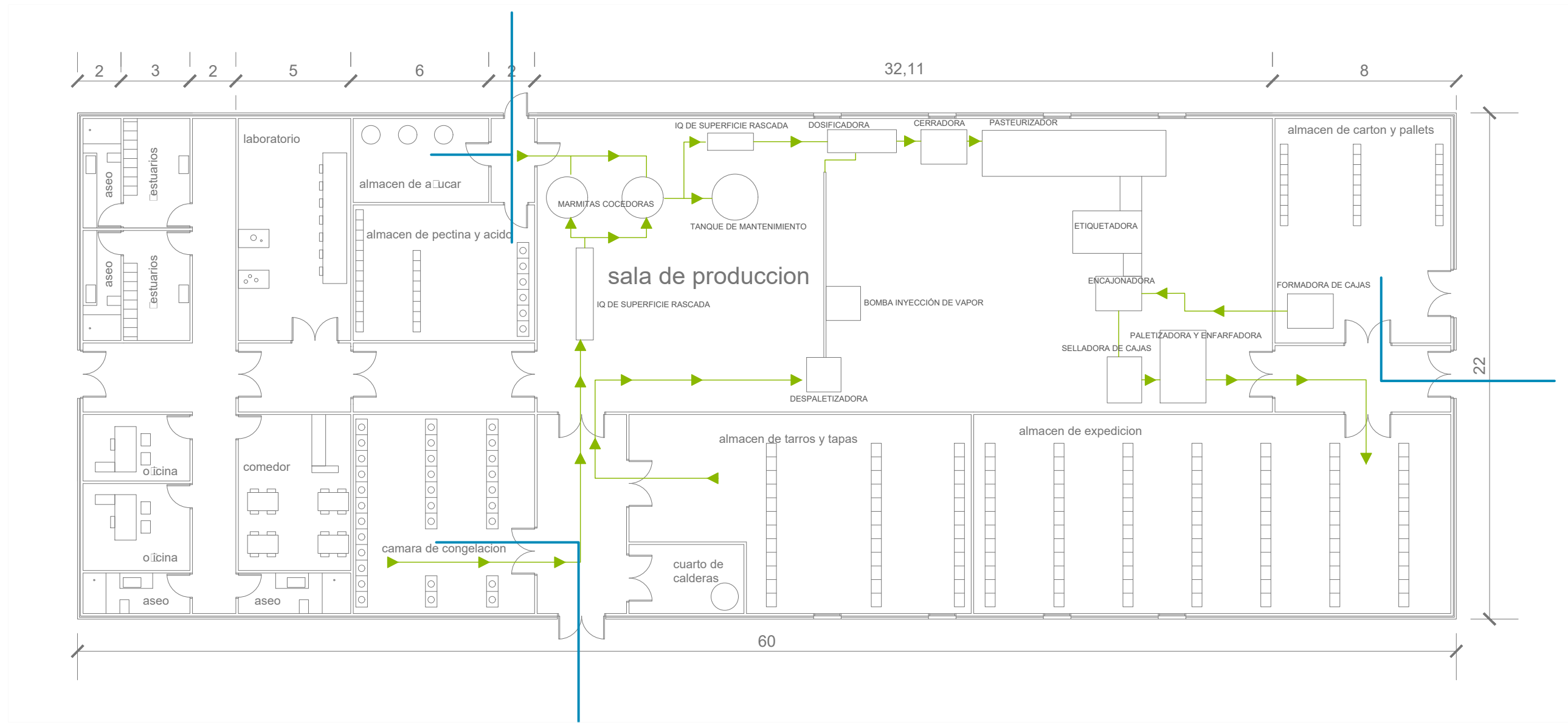
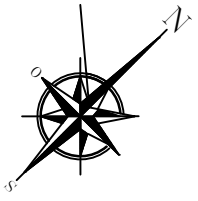
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

FRUTAS Y MERMELADAS LLORENTE S.L. PROMOTOR _____	1:200	10
	ESCALA _____	Nº PLANO _____

SECCIONES CONSTRUCTIVAS Y TABIQUERÍA TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
	ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE
	FECHA: Junio 2016
	FIRMA _____



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

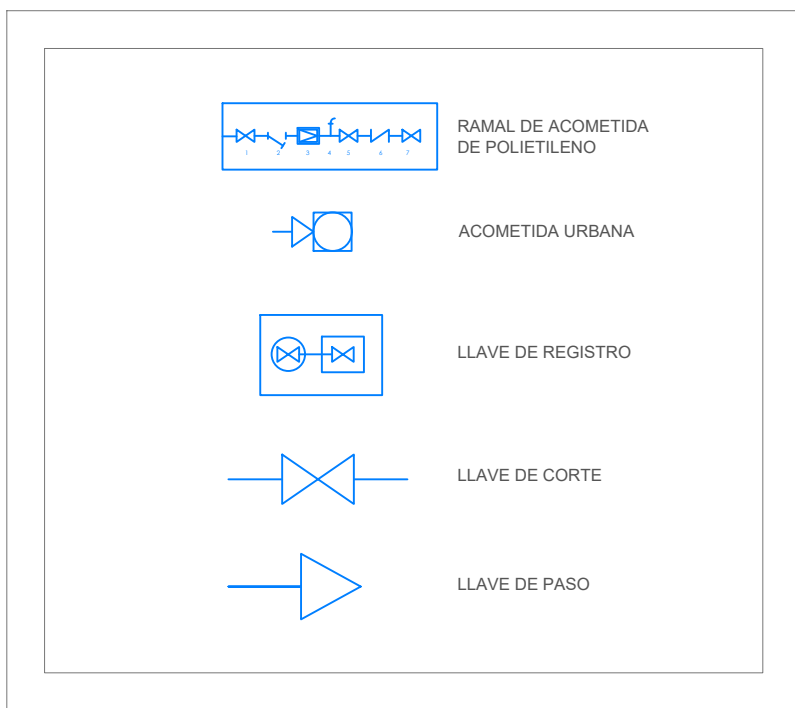
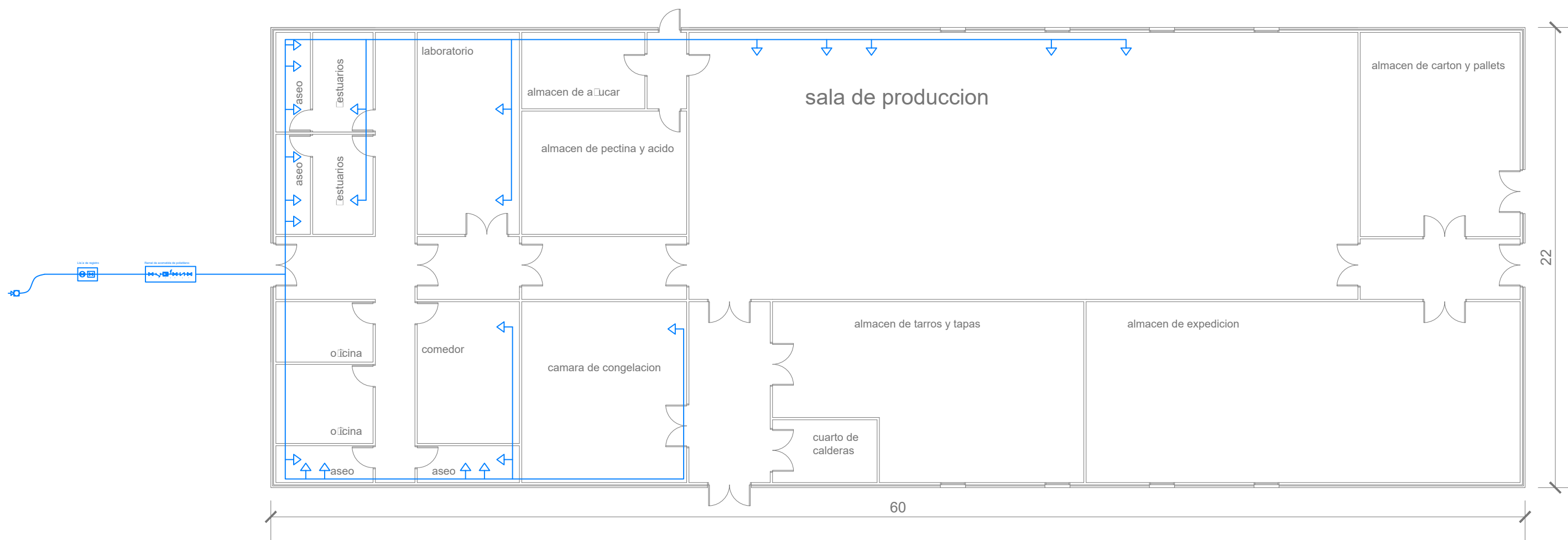
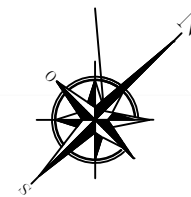


PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

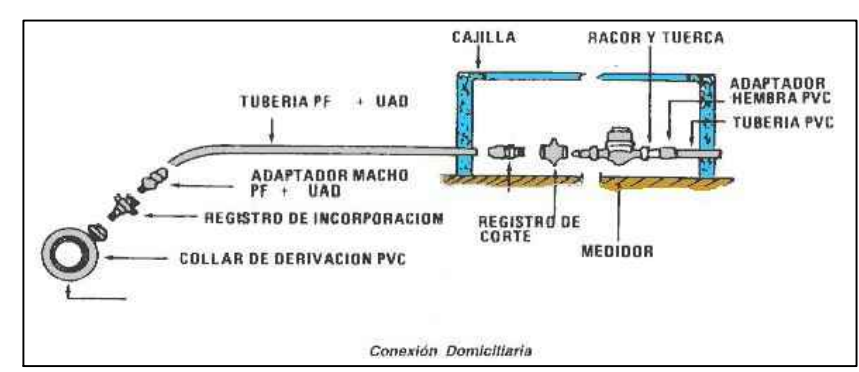
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <u>Frutas y mermeladas Llorente S.L</u>	ESCALA <u>1:200</u>	Nº PLANO <u>11</u>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>FLUJO DE PROCESO</b>	TITULACIÓN: ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE <small>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</small> FECHA: <u>Junio 2016</u> FIRMA _____
---	---



### DETALLE ACOMETIDA DE AGUA



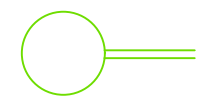
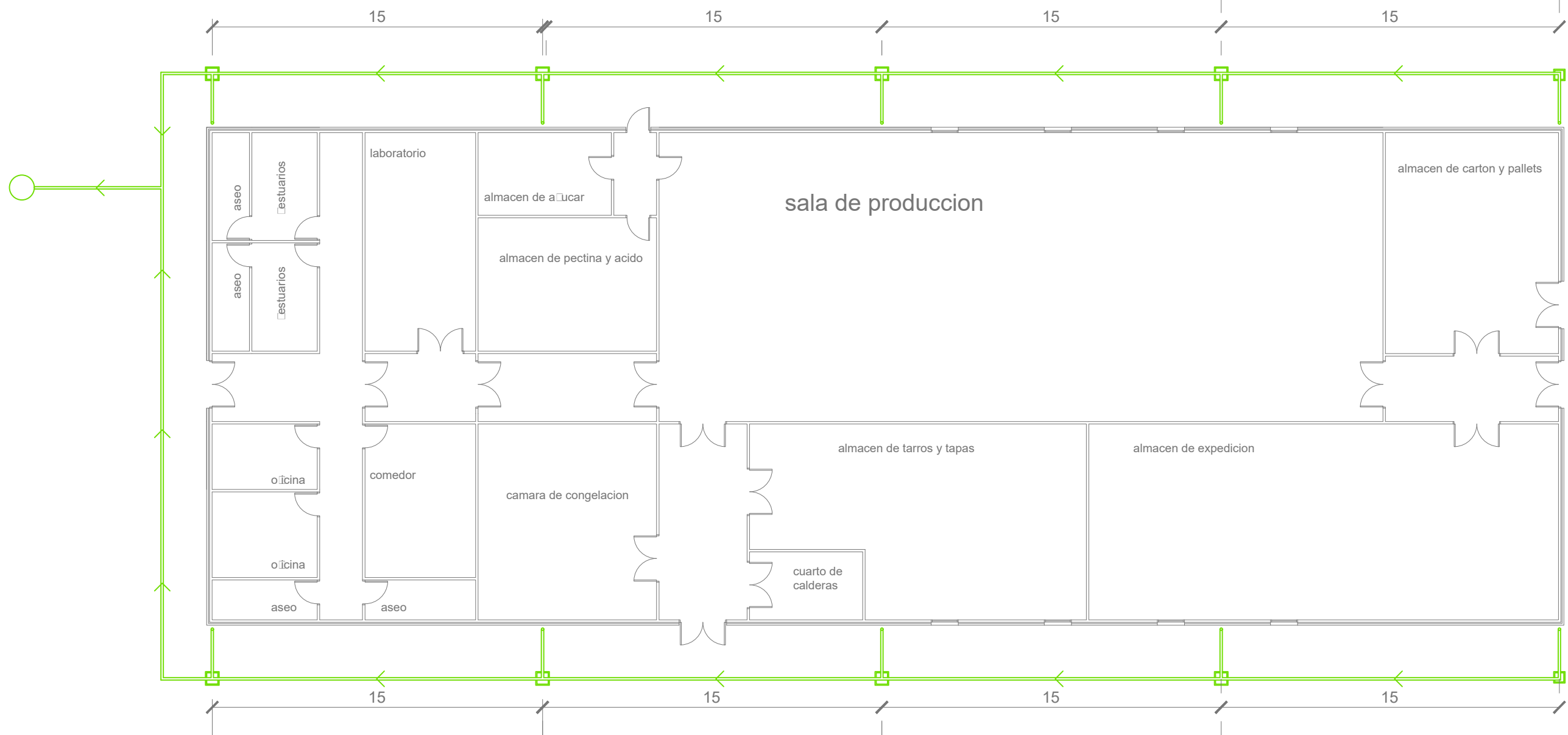
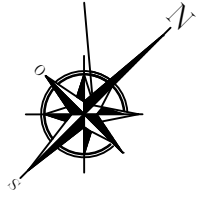

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


PROYECTO DE TRNSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas Llorente S.L.      1:200      12  
 PROMOTOR      ESCALA      N° PLANO

**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

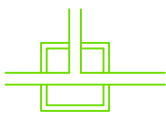
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
 ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE  
 FECHA: Junio 2016      FIRMA \_\_\_\_\_



POZO DE REGISTRO



BAJANTE DE CUBIERTA



ARQUETA 50X50



ARQUETA 40X40



SENTIDO DE EVACUACION



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



PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas Llorente S.L

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:200

ESCALA \_\_\_\_\_

13

Nº PLANO \_\_\_\_\_

**SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES**

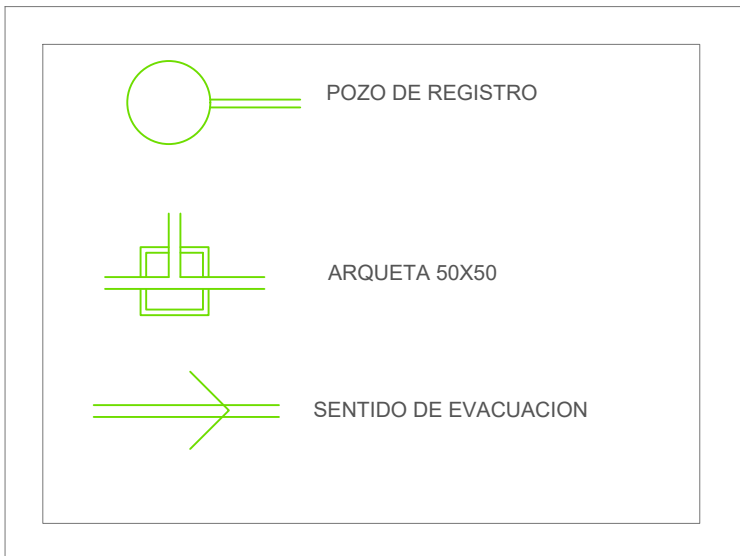
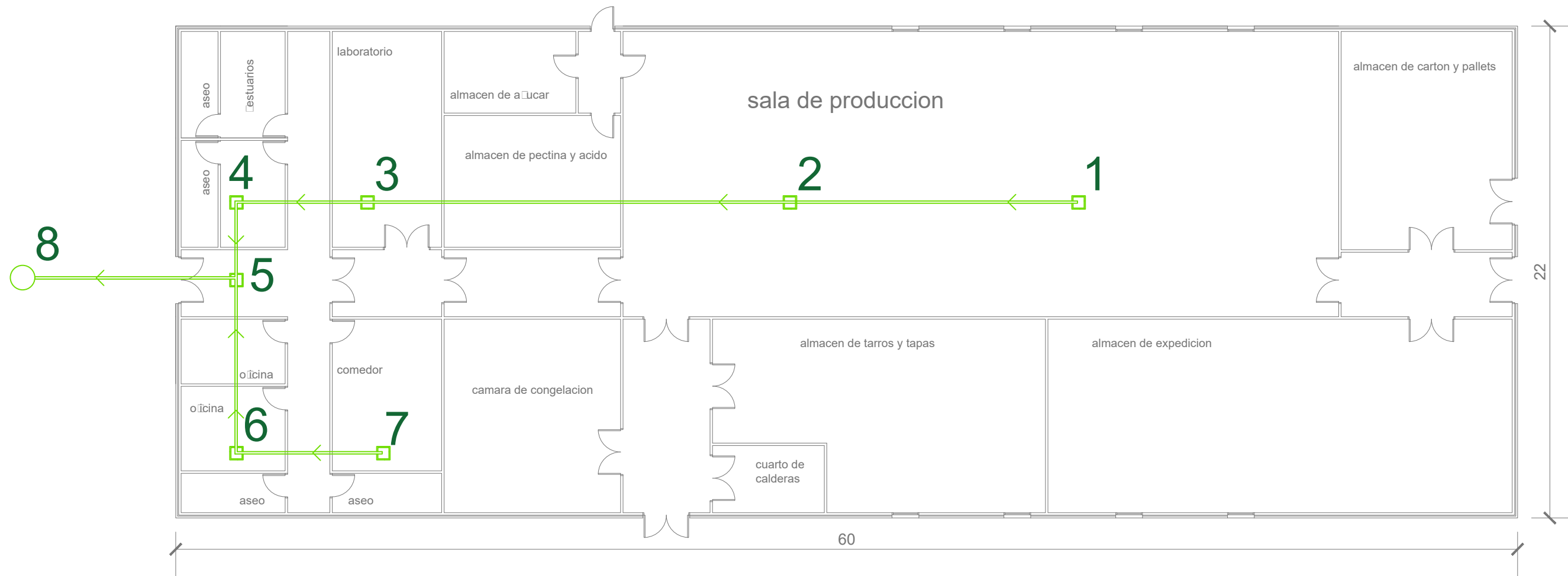
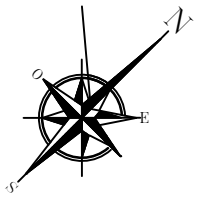
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

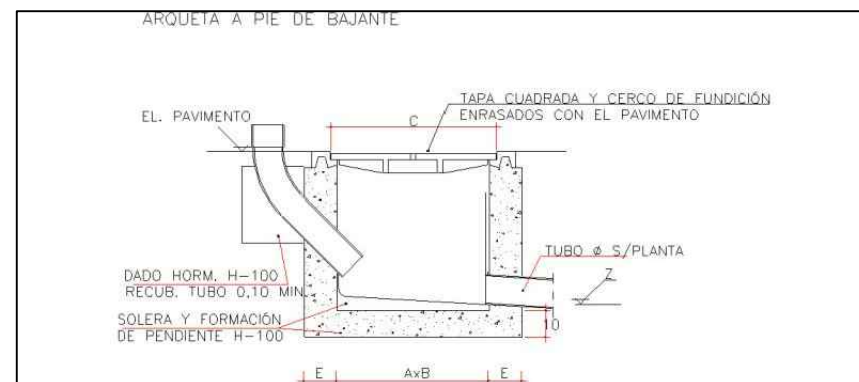
ALUMNO/A:  
HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE

FECHA: Junio 2016

FIRMA \_\_\_\_\_



### DETALLE DE ARQUETA



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

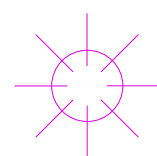
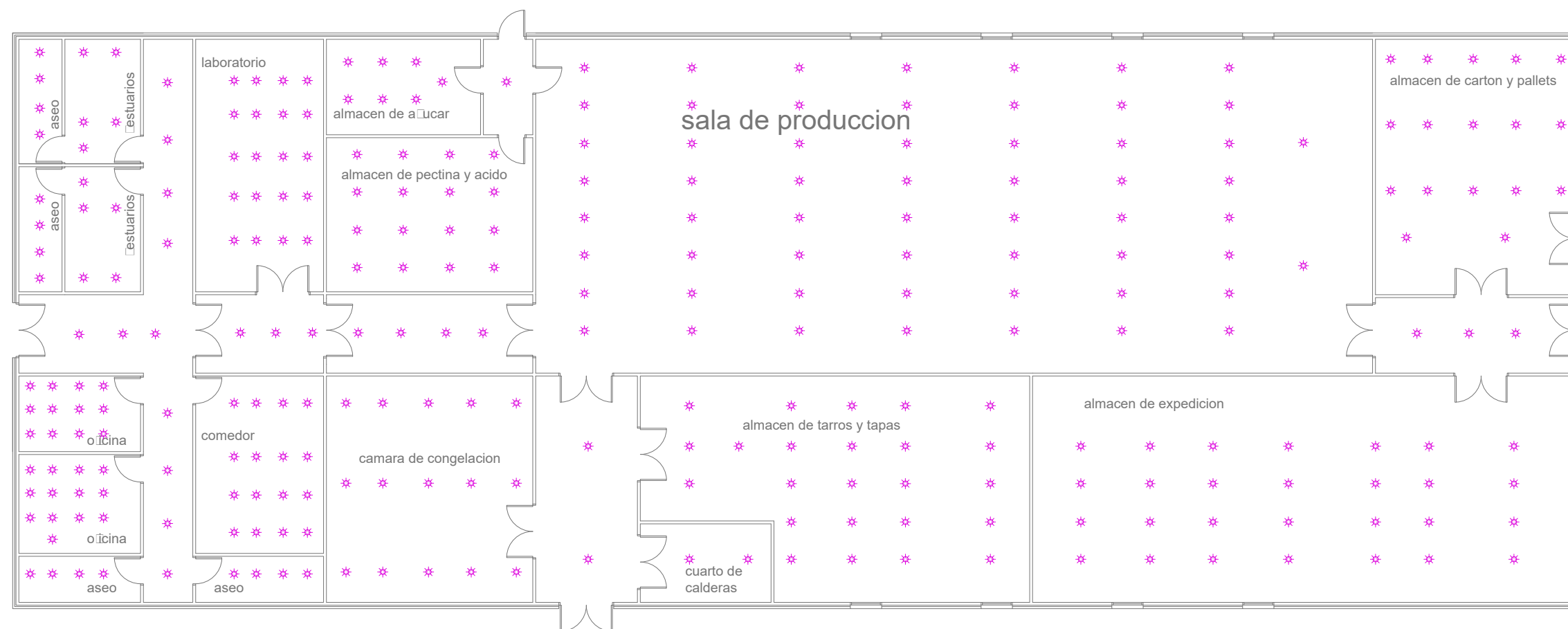
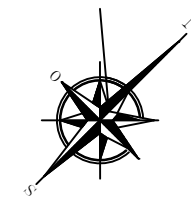


PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR	Frutas y mermeladas S.L.	ESCALA	1:200	Nº PLANO	14
----------	--------------------------	--------	-------	----------	----

TÍTULO DEL PLANO	<b>SANEAMIENTO AGUAS RESIDUALES Y FECALES</b>	TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
		ALUMNO/A:	HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE
		FECHA:	Junio 2016

FIRMA \_\_\_\_\_



LUMINARIA LED



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



PROYECTO DE TRNSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas Llorente S.L

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:200

ESCALA \_\_\_\_\_

15

Nº PLANO \_\_\_\_\_

INSTALACIÓN DE  
ILUMINACION

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

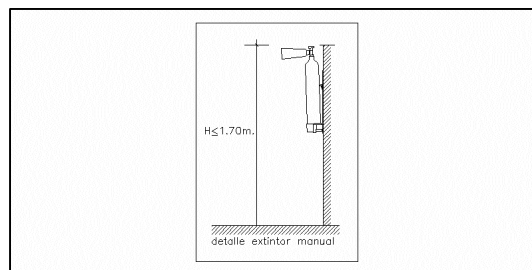
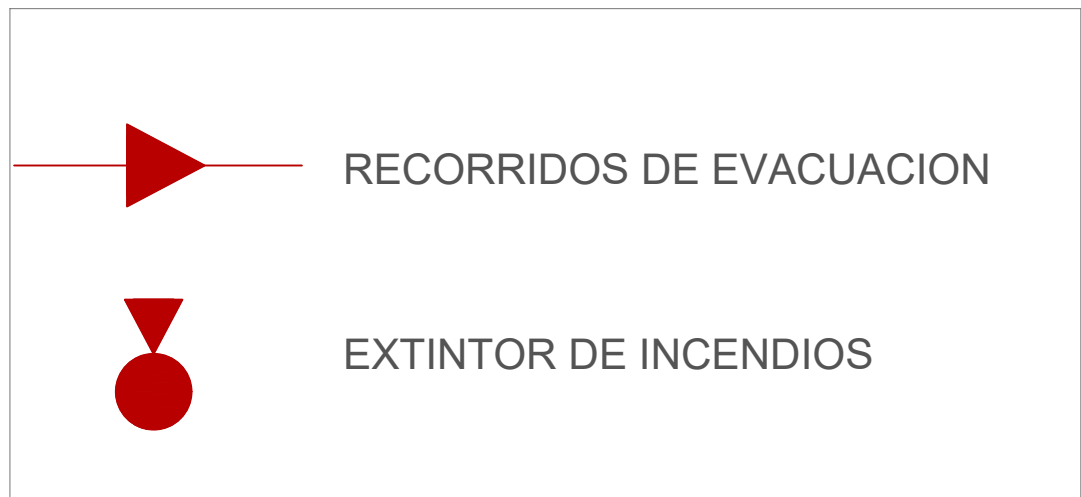
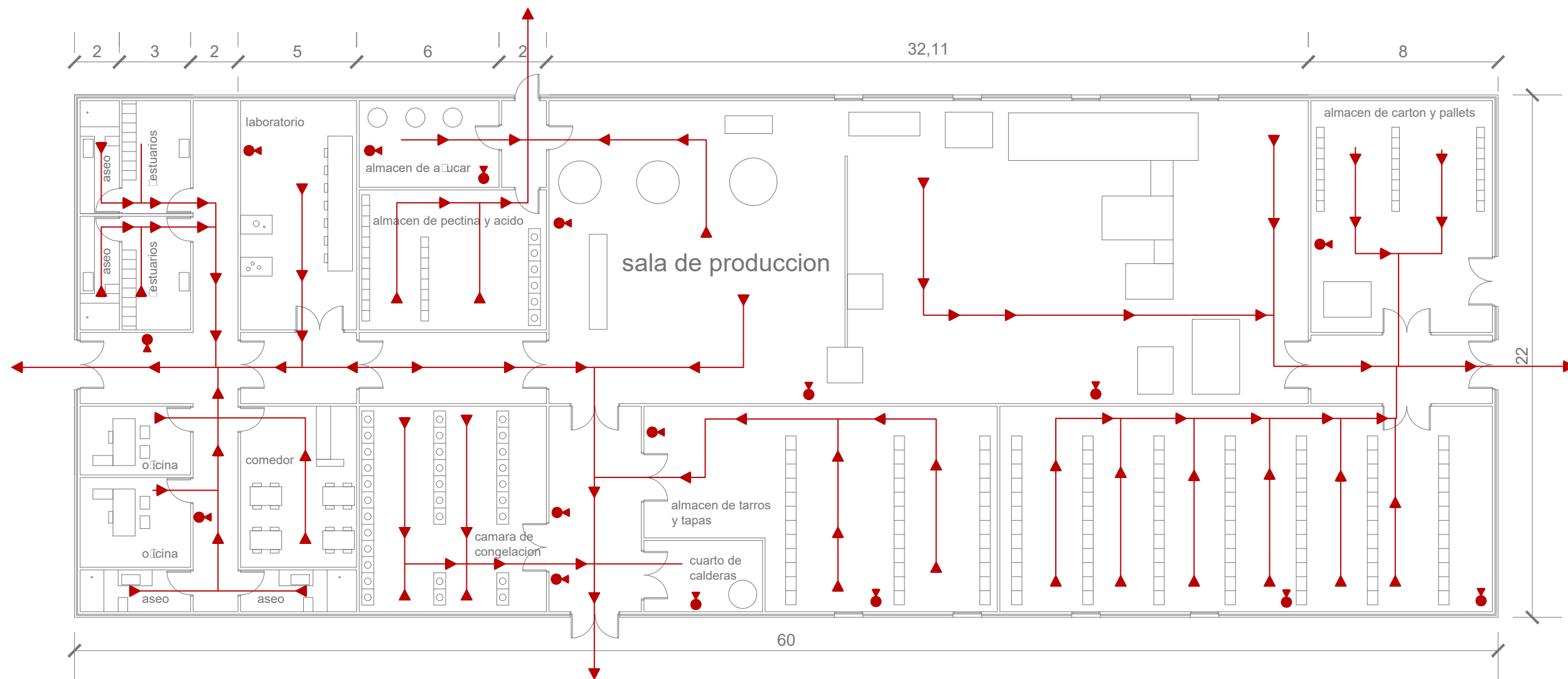
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A:  
HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE

FECHA: Junio 2016

FIRMA \_\_\_\_\_






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

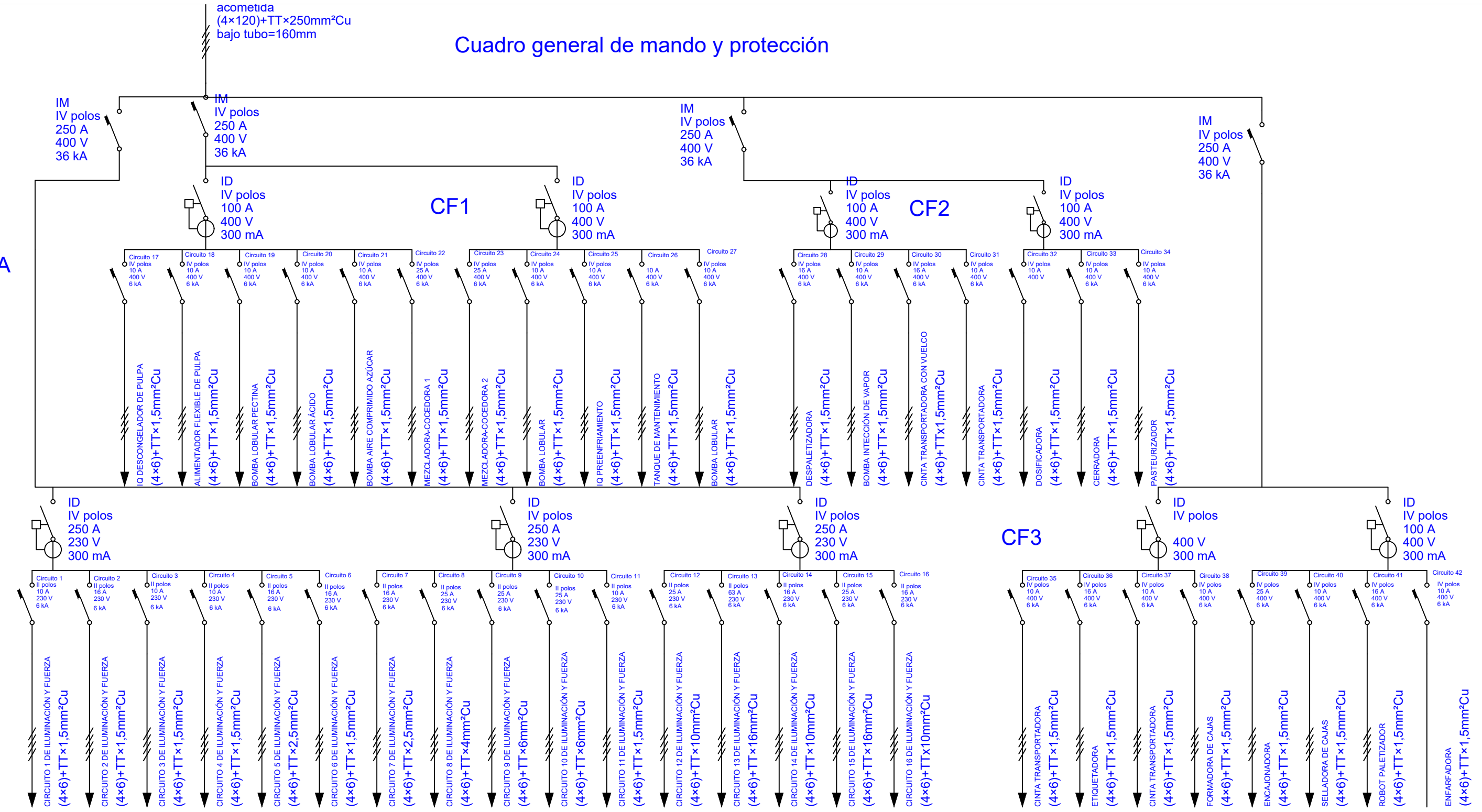

PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <u>Frutas y mermeladas Llorente S.L</u>	ESCALA <u>1:200</u>	N° PLANO <u>16</u>
--	---------------------	--------------------

**INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_


TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
 ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE  
 FECHA: Junio 2016  
 FIRMA \_\_\_\_\_

# Cuadro general de mando y protección





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



PROYECTO DE TRNSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas Llorente S.L.	1:200	17
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

ESQUEMA UNIFILAR

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE

FECHA: Junio 2016

FIRMA \_\_\_\_\_



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de transformación de frutas,  
elaboración de mermelada en el polígono San  
Cristóbal (Valladolid)

**Documento III. Pliego de condiciones**

Alumno: Héctor Gómez Llorente

Tutor/a: Enrique Relea Gangas

Junio 2016



# **DOCUMENTO III.**

# **PLIEGO DE CONDICIONES.**



## ÍNDICE

Capítulo preliminar: disposiciones generales.....	1
1. Capítulo I. Condiciones facultativas.....	1
1.1 Epígrafe 1º Delimitación general de funciones técnicas (L.O.Edificación).....	1
1.2 Epígrafe 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.....	3
1.3 Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.....	5
1.4 Epígrafe 4º. De las recepciones de edificios y obras anejas.....	9
2. Capítulo II. Condiciones económicas.....	10
2.1 Epígrafe 1º. Principio general.....	10
2.2 Epígrafe 2º. Fianzas y garantías.....	10
2.3 Epígrafe 3º. De los precios.....	12
2.4 Epígrafe 4º. Obras por administración.....	14
2.5 Epígrafe 5º. De la valoración y abono de los trabajos.....	16
2.6 Epígrafe 6º. De las indemnizaciones mutuas.....	19
2.7 Epígrafe 7º. Varios.....	20
3. Capítulo III. Condiciones técnicas particulares.....	22
3.1 Epígrafe 1º. Condiciones generales.....	22
3.2 Epígrafe 2º. Condiciones que han de cumplir los materiales para la ejecución de las unidades de obra.....	23
3.3 Epígrafe 3º. Control de la obra.....	74
4.1 Epígrafe 1º. ANEXO 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.....	74
4.2 Epígrafe 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB- HE 1 (parte II del CTE).....	75
4.3 Epígrafe 3º. Anexo 3. Condiciones acústicas de los edificios: NBE-CA-88.....	76
4.4 Epígrafe 4º. Anexo 4. Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II –CTE).....	78







## **Capítulo preliminar: disposiciones generales.**

### **Naturaleza y objeto del pliego general.**

*Artículo 1.* El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero o al Graduado en Ingeniería, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **Documentación del contrato de obra.**

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. Planos, mediciones y presupuesto.
3. El presente Pliego de Condiciones particulares.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **1.Capítulo I. Condiciones facultativas .**

### **1.1 Epígrafe 1º Delimitación general de funciones técnicas (L.O.Edificación)**

#### Dirección de obra.

*Artículo 3.* Corresponde al Ingeniero Director o graduado en Ingeniería.

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero, el certificado final de la misma.

Director de ejecución de obra.

*Artículo 4.* Corresponde al Ingeniero o graduado en Ingeniería:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor. ,
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

*Artículo 5.* Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

El constructor.

*Artículo 6.* Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero o Graduado en ingeniería, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero graduado en Ingeniería, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Ingeniero o Graduado en ingeniería, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### El promotor - coordinador de gremios.

*Artículo 7.* Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

### **1.2 Epígrafe 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.**

#### Verificación de los documentos del proyecto.

*Artículo 8.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### Oficina en la obra.

*Artículo 9.* El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6k.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### Representación del contratista.

*Artículo 10.* El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### Presencia del constructor en la obra.

*Artículo 11.* El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero o al Ingeniero o graduado en Ingeniería, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### Trabajos no estipulados expresamente.

*Artículo 12.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

*Artículo 13.* Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 14.* El Constructor podrá requerir del Ingeniero o graduado en Ingeniería, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

*Artículo 15.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero o Graduado en ingeniería, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.

*Artículo 16.* El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, graduados en Ingeniería o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### Faltas del personal.

*Artículo 17.* El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 18.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **1.3 Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.**

#### Caminos y accesos.

*Artículo 19.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

#### Replanteo.

*Artículo 20.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero o Graduado en ingeniería y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

*Artículo 21.* El Constructor dará comienzo a las obras el 1 de Julio de 2017, siendo la jornada laboral de los trabajadores 8 horas.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Graduado en ingeniería y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### Orden de los trabajos.

*Artículo 22.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### Facilidades para otros contratistas.

*Artículo 23.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

*Artículo 24.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

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

### Prorroga por causa de fuerza mayor.

*Artículo 25.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

*Artículo 26.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

*Artículo 27.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero o el Graduado en Ingeniería, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

### Obras ocultas.

*Artículo 28.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Graduado en ingeniería; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### Trabajos defectuosos.

*Artículo 29.* El Constructor 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 especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero o Graduado en ingeniería, 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 Ingeniero o Graduado en ingeniería advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.



### Vicios ocultos.

*Artículo 30.* Si el Ingeniero o Graduado en ingeniería tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.

*Artículo 31.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

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

### Presentación de muestras.

*Artículo 32.* A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### Materiales no utilizables.

*Artículo 33.* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero o Graduado en ingeniería, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### Materiales y aparatos defectuosos.

*Artículo 34.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero o Graduado en ingeniería, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince 15 días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

*Artículo 35.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### Limpieza de las obras.

*Artículo 36.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### Obras sin prescripciones.

*Artículo 37.* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas del código técnico de la edificación (CTE), cuando estas sean aplicables.

### **1.4 Epígrafe 4º. De las recepciones de edificios y obras anejas.**

#### De las recepciones provisionales.

*Artículo 38.* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Ingeniero o Graduado en ingeniería. 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 Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará 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 sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### Documentación final de la obra.

*Artículo 39.* El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.

*Artículo 40.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero o Graduado en ingeniería a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### Plazo de garantía.

*Artículo 41.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

*Artículo 42.* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

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

#### **De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.**

*Artículo 43.* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **2. Capítulo II. Condiciones económicas.**

### **2.1 Epígrafe 1º. Principio general.**

*Artículo 44.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

*Artículo 45.* El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **2.2 Epígrafe 2º. Fianzas y garantías.**

*Artículo 46.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

#### Fianza provisional.

*Artículo 47.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

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

#### Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

*Artículo 48.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### De su devolución en general.

*Artículo 49.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días una vez transcurrido el año de garantía. 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, subcontratos.

### Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales.

*Artículo 50.* Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

## **2.3 Epígrafe 3º. De los precios.**

### Composición de los precios unitarios.

*Artículo 51.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### **Se considerarán costes directos:**

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

#### **Se considerarán costes indirectos:**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### **Se considerarán gastos generales.**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

#### **2.3.1 Beneficio industrial**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, esto es un 6 %.

#### Precio de ejecución material.

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

### **2.3.2 Precio de contrata.**

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

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

#### Precios de contrata. Importe de contrata.

*Artículo 52.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

#### Precios contradictorios.

*Artículo 53.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

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

#### Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

*Artículo 54.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en el Código Técnico de la Edificación.

#### De la revisión de los precios contratados.

*Artículo 55.* Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

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

#### Acopio de materiales.

*Artículo 56.* 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 Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

## **2.4 Epígrafe 4º. Obras por administración.**

### Administración.

*Artículo 57.* Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

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

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

### Obra por administración directa.

*Artículo 58.* Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

### Obras por administración delegada o indirecta.

*Artículo 59.* Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí

o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### Liquidación de obras por administración.

*Artículo 60.* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero o Graduado en ingeniería:

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

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.

*Artículo 61.* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.



Independientemente, el Ingeniero o Graduado en ingeniería redactarán, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

*Artículo 62.* No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros.

*Artículo 63.* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### Responsabilidades del constructor.

*Artículo 64.* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

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

## **2.5 Epígrafe 5º. De la valoración y abono de los trabajos.**

#### Formas varias de abono de las obras.

*Artículo 65.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- I. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- II. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- III. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- IV. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
- V. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### Relaciones valoradas y certificaciones.

*Artículo 66.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero o Graduado en ingeniería.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero o Graduado en ingeniería los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### Mejoras de obras libremente ejecutadas.

*Artículo 67.* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

*Artículo 68.* Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

### Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados.

*Artículo 69.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

### Pagos.

*Artículo 70.* Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

### Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

*Artículo 71.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- I. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director 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 Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- II. 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, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- III. 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.

## **2.6 Epígrafe 6º. De las indemnizaciones mutuas.**

### Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.

*Artículo 72.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

### Demora de los pagos.

*Artículo 73.* Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **2.7 Epígrafe 7º. Varios.**

### Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.

*Artículo 74.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

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

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### Unidades de obra defectuosas pero aceptables.

*Artículo 75.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### Seguro de las obras.

*Artículo 76.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

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

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

### Conservación de la obra.

*Artículo 77.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.

*Artículo 78.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

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

## **3. Capítulo III. Condiciones técnicas particulares.**

### **3.1 Epígrafe 1º. Condiciones generales.**

#### *Artículo 1. Calidad de los materiales.*

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

#### *Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.*

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### *Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.*

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### *Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.*

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

## **3.2 Epígrafe 2º. Condiciones que han de cumplir los materiales para la ejecución de las unidades de obra.**

### **3.2.1. Consecución de permisos y licencias.**

Se define la gestión de permisos, licencias y precauciones pertinentes.

El contratista deberá obtener por gestión suya, los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras con la excepción de las correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas por las mismas y las de modificación de líneas eléctricas, telefónicas y telegráficas y servidumbres establecidas y aquellas otras que a la Administración Pública le interese conservar en el futuro a juicio del Ingeniero Director y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos, asimismo abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalación, explotación de canteras y vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc, estén incluidos específicamente estos gastos en la descomposición de precios o no lo estén. El contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que referentes a estas cuestiones da la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa.

El contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tráfico.

Mientras dure la ejecución de las obras, se establecerán en todos los puntos donde sea necesarios, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a aquella las señales de balizamiento preceptivas de acuerdo con la O.M. de 14 de Marzo de 1.960 y las aclaraciones complementarias del 23 de Marzo de 1980 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, la permanencia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarias. Tanto las señales como los jornales de estos últimos serán de cuenta del contratista.

### **3.2.2. Acondicionamiento del terreno.**

#### **3.2. 2.1 Movimiento de tierras.**

#### ***Desbroce y limpieza del terreno, 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 15 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

#### **Normativa de aplicación.**

Ejecución CTE. 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 mecánica 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.

#### ***Excavación de zanjas y pozos, Características técnicas.***

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.
- 

#### **Criterio de medición en proyecto**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte:**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

#### **Del contratista:**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución:**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

#### **Condiciones de terminación:**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

#### **Conservación y mantenimiento:**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono:**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

#### 3.2.2.2 Red de saneamiento horizontal.

#### **Arquetas, características técnicas.**

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x40 cm y de 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

#### **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 de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. 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.

**Acometidas**

**A) Acometida general de saneamiento, características técnicas.**

Suministro y montaje de 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 cama o 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 demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

**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. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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 de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. 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.

#### ***Conexión con la red general de saneamiento, características técnicas.***

Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, incluyendo formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.

#### **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 conexión se corresponde con la de Proyecto.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución:**

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Colocación de la acometida. Resolución de la conexión.

##### **Condiciones de terminación:**

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### ***Colectores, características técnicas.***

Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 300 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

#### **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 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. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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 de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. 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.

### **Zanjas de drenajes, características técnicas.**

Suministro y montaje de tubería enterrada de drenaje, con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, de tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes. incluso p/p de juntas; relleno lateral y superior hasta 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante sin clasificar, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas por encima de la grava filtrante. Totalmente montada, conexas a la red de saneamiento y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **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**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte:**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. Se comprobará que el terreno coincide con el previsto en el Proyecto.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución:**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje e instalación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación:**

Se acabará el relleno en las condiciones adecuadas que garanticen el drenaje del terreno y la circulación de la red.

#### **Pruebas de servicio:**

Circulación de la red.

.Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos.

#### **Conservación y mantenimiento:**

Se protegerá para evitar su contaminación.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### ***Sistemas de evacuación de suelos. Caldereta con sumidero sifónico.***

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de caldereta con sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 150x150 mm, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso p/p de accesorios de



montaje, piezas especiales, material auxiliar y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexión a la red general de desagüe y probada.

### **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 la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución:**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de la caldereta. Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.

#### **Condiciones de terminación:**

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **3.2.3 Cimentaciones.**

#### ***Capa de hormigón de limpieza, características técnicas.***

Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. EHE-08 y CTE-SE-C.

### **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 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.

### **Zapata de cimentación de hormigón armado**

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### **Características técnicas.**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Sin incluir placa de anclaje. L

#### **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 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.

#### **Viga entre zapatas. (Arriostramientos).**

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### **Características técnicas**

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores.

#### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte:**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **Ambientales:**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **Del contratista:**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución:**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

#### **Condiciones de terminación**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

#### **Conservación y mantenimiento**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **3.2.4 Estructuras.**

#### ***Estructura metálica realizada con pórticos.***

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **Características técnicas.**

Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m<sup>2</sup>, para distancias entre apoyos de L < 10 m, separación de 5 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 6 m. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2.

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Ambientales**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al Director de 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**

---

Alumno: Héctor Gómez Llorente  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

### **Fases de ejecución.**

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

### **Condiciones de terminación.**

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### ***Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes.***

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, dimensiones: 300x300 mm y de 400x400 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. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Ambientales**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al Director de 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 y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **3.2.5. Fachadas y particiones.**

3.2.5.1 Hoja exterior de fachada, de panel sándwich.

#### **Características técnicas**

Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero en perfil comercial de 0,60 y 0,5 cm. y núcleo central de lana de roca, den de 175 kg/m<sup>3</sup> con un espesor total de 1.1 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.



- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFB. Fachadas: Fábrica de bloques.
- 

### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 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 del cerramiento, 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.**

Definición de los planos de fachada. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de las juntas y limpieza final del paramento.

#### **Condiciones de terminación**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

#### **Conservación y mantenimiento**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. 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 1 m<sup>2</sup>.

3.2.5.2 Particiones interiores. Panel de sectorización "ach".

**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**

Panel de sectorización ACH (PM1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/norma EN14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.

**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>.

### **3.2.6 Carpintería**

3.2.6.1 Carpintería exterior de aluminio.

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, ventana oscilobatiente, RPT gama media, de 1 hoja de aluminio lacado blanco de 15 micras, de 80x100 cm. de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, capialzado monobloc y persiana de aluminio de lamas de 50 mm, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE FCL-3 y 5. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **Normativa de aplicación**

Montaje:

- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.
- NTE-FDP. Fachadas. Defensas: Persianas.

#### **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.

##### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución:**

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación:**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **Pruebas de servicio.**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.6.2 Puerta de paso de acero galvanizado.

### **Características técnicas.**

Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación.**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

#### **Pruebas de servicio.**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas 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.

3.2.6.3. Puerta automática corredera.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de puerta automática corredera de 3,10x2,38 m. con perfiles de estanqueidad de aluminio lacado color, para dos hojas fijas y dos móviles con un paso libre central de 1,50 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente. Montaje, conexionado y puesta en marcha.

### **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.

### **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. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. 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.

#### 3.2.6.4 Puerta vascular articulada.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de puerta basculante articulada a 1/3 de 3,00x2,30 m., construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizado y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje y probada en obra.

#### **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.**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

### **Condiciones de terminación.**

La fijación será adecuada.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.6.5 Muelle de carga automático.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).

### **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.**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación del muelle. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

#### **Condiciones de terminación.**

La fijación será adecuada.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **3.2.7 Instalaciones**

#### **3.2.7.1 Eléctrica.**

#### ***Red de toma de tierra para estructura.***

#### **Características técnicas**

Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26. Enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, la longitud del cable es de 144 metros.

La red de toma a tierra debe estar totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **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.

#### ***Circuito eléctrico monofásico y trifásico.***

#### **Características técnicas**

Circuito eléctrico monofásico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x(1,5, 2.5, 4, 6, 10 y 16) mm<sup>2</sup>, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexión; según REBT, ITC-BT-25.

Circuito eléctrico trifásico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x (2.5, 6 y 16) mm<sup>2</sup>, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexión; según REBT.

### **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.

#### ***Caja general de protección.***

#### **Características técnicas**

Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.

Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.

#### **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 del marco. Colocación de la puerta. 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.

### ***Luminaria empotrable LED. (Uso comercial).***

#### **Características técnicas.**

Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2500 lumenes con un consumo de 18 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

### **Criterio de medición en proyecto.**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexión. Colocación de lámparas y accesorios.

### **Condiciones de terminación.**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Luminaria suspendida. 150 W LED. (Uso industrial).***

## **Características técnicas**

Suministro e instalación de luminaria suspendida industrial para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 LED compacta de 150 W/ 13500 lumenes de 4 patillas. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.

## **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

### **Condiciones de terminación.**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta..

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

### ***Luminaria de exterior instalada en superficie o empotrada.***

#### **Características técnicas**

Luminaria LED para exteriores con cables de extensión de 15 m., modelo en acero inoxidable (1.4301/V2A/Inox304) y color de la luz a elegir entre las disponibles (blanco frío o cálido) con protección IP67, consumo de 400 W, rendimiento de 8000 lúmenes, empotrable en superficies de 6,5 mm de grosor y con un diámetro de 200 mm de montaje, con pieza para el aislamiento en la última conexión endstop, incluye anillo protector en acero cepillado.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

##### **Condiciones de terminación.**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.7.2 Fontanería.

### ***Acometida de abastecimiento de agua potable.***

### **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 a la red general municipal de agua DN40 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 40 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.

### **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 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 y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. 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 el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Tubería para alimentación de agua potable.***

### **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**

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa

instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **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. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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.



### **Alimentación de agua potable.**

#### **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**

Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor; llave de corte general de compuerta de latón fundido de 1"; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **Normativa de aplicación.**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación 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. Montaje de la llave de corte general. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexión del grifo de comprobación y de la válvula de retención. 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 el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable y contador de agua.***

#### **Características técnicas**

Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio del contador.

Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)

#### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.

#### **Condiciones de terminación.**

El conjunto será estanco.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora. Una vez colocado se somete a una prueba de servicio.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Sistemas de agua con filtro.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de filtro de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m<sup>3</sup>/h, con dos llaves de paso de compuerta de latón fundido. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Colocación y fijación del filtro. Conexionado. Colocación y conexión de las llaves de paso.

#### **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.

#### ***Tubería para instalación interior.***

#### **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**

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PVC), serie 5, de diferentes diámetros según el tramo, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexcionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, diámetros según el anejo de fontanería.

#### **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.

### **Llave de paso.**

### **Características técnicas**

Suministro e instalación de válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexiónada y probada.

### **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. Conexión de la válvula a los tubos.

#### **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.

### **Colector.**

#### **Características técnicas**

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90/125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

#### **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 del colector. Conexión de tuberías.

### **Condiciones de terminación.**

La conexión a la red será adecuada.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá el elemento 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.

3.2.7.3 Instalación contra incendios.

### ***Alumbrado de emergencia en zonas comunes.***

#### **Características técnicas.**

Suministro e instalación de emergencia led Normalux Via LED VS (1h·120 lm). Para empotrar en techo. De 120 lúmenes con tecnología led (permanente o no permanente seleccionable por el cliente gracias a las líneas separadas) para un ahorro energético. Autonomía de 1 hora. Batería 3,6 V · 0,75 Ah (níquel-cadmio alta temperatura). Alimentación 230 V · 50/60 Hz. Tiempo de carga 24 horas. IP 20 e IK 04. Medidas 50 mm de diámetro (40 mm. de diámetro del agujero). Envolvente de Zamak y difusor de policarbonato. Dos drivers para alojar en uno el circuito y en otro la batería. Medidas del driver 215x34 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.

#### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

#### **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.

#### ***Extintor.***

### **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**

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A/113B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE. Medida la unidad instalada. Totalmente montado.

### **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 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 de la situación del extintor. 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 ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.7.4 Saneamiento.

#### ***Bajante en el exterior del edificio para aguas pluviales.***

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.

#### **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 y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. 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.

#### ***Canalón visto de piezas preformadas.***

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de canalón de PVC circular, con 200 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. Su longitud es de 15 metros.

#### **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 y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

#### **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.

## **3.2.8 Señalización y equipamiento**

### **3.2.8.1 Señalización de medios de evacuación.**

#### **Características técnicas**

Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 362x316 mm.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje.

#### **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.

#### 3.2.8.2 Aparatos sanitarios

#### ***Lavabo con pedestal de porcelana.***

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

### **Características técnicas**

Suministro e instalación de lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

### **Criterio de medición en proyecto.**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

### **Condiciones de terminación.**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### **Conservación y mantenimiento.**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

## **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Instalación de aseo completo (innodoro+lavabo).***

## **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

## **Características técnicas**

Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin

aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. S/CTE-HS-4/5.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación de la instalación. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

#### **Condiciones de terminación.**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Los diferentes aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterán a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

#### ***Plato de ducha acrílico 80x80 grifo monomando.***

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

### **Características técnicas**

Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.

### **Criterio de medición en proyecto.**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

#### **Condiciones de terminación.**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

#### **Conservación y mantenimiento.**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Lavamanos blanco de repisa.***

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

### **Características técnicas**

Suministro e instalación de lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

### **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 correcto acabado acabado y que las instalaciones de agua fría y de salubridad están terminadas.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

#### **Condiciones de terminación.**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

#### **Conservación y mantenimiento.**

El aparato se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **3.2.9 Urbanización de la parcela.**



### 3.2.9.1 Arqueta de fábrica

#### **Características técnicas**

Formación de 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 colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros, asentándolo convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno.

#### **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.

##### **Fases de ejecución.**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. 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.

3.2.9.2 Colector enterrado.

### **Características técnicas**

Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. M.O.P.U.

### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, 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 del interior de la zanja, además de libre de agua, está limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

### **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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 de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio. Ejecución del relleno envolvente.

### **Condiciones de terminación.**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio. Quedará libre de obturaciones, garantizando una rápida evacuación de las aguas.

### **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 u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

### **3.3 Epígrafe 3º. Control de la obra.**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE-08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

## **4. Capítulo IV. Condiciones técnicas particulares.**

### **4.1 Epígrafe 1º. ANEXO 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.**

#### **4.1.1 Cemento.**

#### ***Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro.***

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08.

#### ***Durante la marcha de la obra.***

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

### **Agua de amasado.**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE-08.

### **Áridos.**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a las ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. Se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE-08.

## **4.2 Epígrafe 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (parte II del CTE).**

### **4.2.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes.**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

### **4.2.2 Control de recepción en obra de productos.**

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

### **4.2.3 Construcción y ejecución.**

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

### **4.2.4 Control de la ejecución de la obra.**

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y

modificaciones autorizadas por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

#### **4.2.5 Control de la obra terminada.**

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

### **4.3 Epígrafe 3º. Anexo 3. Condiciones acústicas de los edificios: NBE-CA-88.**

#### **4.3.1 Características básicas exigibles a los materiales.**

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

#### **4.3.2 Características básicas exigibles a las soluciones constructivas.**

##### ***Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.***

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

#### **4.3.3 Presentación, medidas y tolerancias.**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como condicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

#### **4.3.4 Garantía de las características.**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

#### **4.3.5 Control, recepción y ensayo de los materiales.**

##### ***Suministro de los materiales.***

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

#### ***Materiales con sello o marca de calidad.***

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

#### ***Composición de las unidades de inspección.***

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

#### ***Toma de muestras.***

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

#### ***Normas de ensayo.***

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

#### **4.2.6 Laboratorios de ensayos.**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

#### **4.4 Epígrafe 4º. Anexo 4. Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II –CTE).**

##### **4.4.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales.**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

##### **4.4.2 Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos.**

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R (t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE (t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.

- REI (t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2, 8, 12, 14, 17, 19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.



La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

#### **4.4.3 Instalaciones.**

##### **Instalaciones propias del edificio.**

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

##### **Instalaciones de protección contra incendios:**

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

##### **Extintores móviles.**

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carbuos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### 4.4.4 Condiciones de mantenimiento y uso.

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

En Valladolid, 30 de Junio 2016

*Firmado: Héctor Gómez Llorente.  
Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de transformación de frutas,  
elaboración de mermelada en el polígono San  
Cristóbal (Valladolid)

**Documento IV. Mediciones**

Alumno: Héctor Gómez Llorente

Tutor/a: Enrique Relea Gangas

Junio 2016



# **DOCUMENTO IV. MEDICIONES**



## ÍNDICE

1. Acondicionamiento del terreno.....	1
2. Cimentación.....	4
3. Estructura.....	5
4. Cubiertas.....	6
5. Fachadas y particiones.....	7
6. Instalaciones.....	9
7. Equipamiento.....	16
8. SSL.....	17
9. Solados y alicatados.....	19
10. Equipos y maquinaria.....	20
11. Urbanización.....	24
12. Carpintería.....	25





**Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1	M2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Hasta un profundidad de 15 cm.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
E02AM010				97,000	50,000		4.850,000	
							<u>4.850,000</u>	4.850,000
							<b>Total m2 .....</b>	<b>4.850,000</b>
1.2	M2	<b>Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
E02AM020				97,000	50,000		4.850,000	
							<u>4.850,000</u>	4.850,000
							<b>Total m2 .....</b>	<b>4.850,000</b>
1.3	M3	<b>Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
E02SA060				60,000	22,000	0,500	660,000	
							<u>660,000</u>	660,000
							<b>Total m3 .....</b>	<b>660,000</b>
1.4	M3	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO	1		144,000	1,500	0,600	129,600		
EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO	4		25,000	1,500	0,600	90,000		
						<u>219,600</u>	219,600	
							<b>Total m3 .....</b>	<b>219,600</b>
1.5	M3	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TRANSPORTE TIERRA VERTEDERO <10km	1		60,000	22,000	0,200	264,000		
						<u>264,000</u>	264,000	
							<b>Total m3 .....</b>	<b>264,000</b>
1.6	M3	<b>Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
	2	CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA DEL DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	60,000	22,000	0,150	396,000		
	1	CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA DE LA TOMA TIERRA	244,000	1,500	0,600	219,600		
	1	CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA PARA INSTALACIONES	50,000	1,500	0,600	45,000		
	4	CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA PARA INSTALACIONES SECUNDARIAS	25,000	1,500	0,600	90,000		
						<u>750,600</u>	<u>750,600</u>	
						<b>Total m3 .....</b>	<b>750,600</b>	
<b>1.7</b>	<b>M3</b>	<b>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	50,000	1,500	0,600	45,000		
		6	20,000	1,500	0,600	108,000		
						<u>153,000</u>	<u>153,000</u>	
						<b>Total m3 .....</b>	<b>153,000</b>	
<b>1.8</b>	<b>U</b>	<b>Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, incluyendo formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
						<b>Total u .....</b>	<b>1,000</b>	
<b>1.9</b>	<b>U</b>	<b>Acometida a la red general municipal de agua DN40 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 40 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</b>						
						<b>Total u .....</b>	<b>1,000</b>	
<b>1.10</b>	<b>M</b>	<b>Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	17,500			17,500		
		1	16,000			16,000		
		1	5,000			5,000		
		1	8,000			8,000		

**Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>		<b>Medición</b>	
		TUBO HM MACHICHEMBRADO D=150 mm (Arqueta 7-6)	1	5,500	5,500
		TUBO HM MACHICHEMBRADO D=150 mm (Arqueta 6- Pozo registro)	1	9,500	9,500
		TUBO HM MACHICHEMBRADO D=150 mm (Arqueta 5- Pozo registro)	1	7,500	7,500
					<hr/>
					69,000
					69,000
					<hr/>
					<b>Total m .....: 69,000</b>

**Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
<b>2.1</b>	<b>M2</b>	<b>Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 50 posturas.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
E04CE010			22	2,700	2,700	0,800	128,304		
		ENCOFRADO METÁLICO ZAPATAS, VIGAS RIOS. Y ENCEPADOS	8	1,500	1,500	0,400	7,200		
							135,504	135,504	
<b>Total m2 .....</b>								<b>135,504</b>	
<b>2.2</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación.EHE-08 y CTE-SE-C.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V. GRÚA	22	2,600	2,500	0,100	14,300		
		HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V. GRÚA	8	1,500	1,500	0,100	1,800		
							16,100	16,100	
<b>Total m3 .....</b>								<b>16,100</b>	
<b>2.3</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón HA-25/P/40/Ila, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila CIM. V. GRÚA	22	2,700	2,700	0,800	128,304		
		HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila CIM. V. GRÚA	8	1,500	1,500	0,400			
							128,304	128,304	
<b>Total m3 .....</b>								<b>128,304</b>	
<b>2.4</b>	<b>U</b>	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 50 cm. de longitud total, soldadas, i/italadro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>						<b>Total u .....</b>	<b>8,000</b>
<b>2.5</b>	<b>U</b>	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/italadro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>						<b>Total u .....</b>	<b>22,000</b>

**Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.1	Kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA PÓRTICOS TIPO X 11	20.245,1				20.245,100	
		ACERO S275JR EN ESTRUCTURA SOLDADA PÓRTICOS INICIAL/FINAL X2	1.707,8				1.707,800	
		CORREAS CUBIERTA ZF IPE 100 60 METROS. PESO DEL ACERO POR METRO 4,90 kg, LONGITUD DE CADA UNIDAD 5 METROS. NºVANOS=12.	6.468				6.468,000	
							<u>28.420,900</u>	<u>28.420,900</u>
							<b>Total kg .....:</b>	<b>28.420,900</b>

**Presupuesto parcial nº 4 CUBIERTAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
4.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACADA-50 I/REMATES	2	30,080	22,000		1.323,520	
							1.323,520	1.323,520
							<b>Total m2 .....:</b>	<b>1.323,520</b>

**Presupuesto parcial nº 5 FACHADAS Y PARTICIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición			
5.1	M2	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero en perfil comercial de 0,60 y 0,5 cm. y núcleo central de lana de roca, den de 175 kg./m3. con un espesor total de 1.1 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			PANEL VERTICAL CHAPA PRELACADA 70mm EPS	2	60,000	0,800		96,000			
			PANEL VERTICAL CHAPA PRELACADA 70mm EPS	2	22,000	0,800					
							96,000	96,000			
<b>Total m2 .....:</b>								<b>96,000</b>			
5.2	M2	<b>Panel de sectorización ACH (PM1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/norma EN14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	4	22,000		8,000	704,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	2	60,000		8,000	960,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	5,000		8,000	40,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	3	8,000		8,000	192,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	4,000		8,000	32,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	2	9,000		8,000	144,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	3,000		8,000	24,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	3,000		8,000	24,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	2	22,000		3,000	132,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	8	5,000		3,000	120,000			
			PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	10,000		3,000	30,000			
										2.402,000	2.402,000
			<b>Total m2 .....:</b>								<b>2.402,000</b>
5.3	M2	<b>Falso techo con placas de fibra mineral con aislamiento acústico de 34 dB, de dimensiones 600x600x15 mm, en acabado fisurado y lateral acanalado, instalado con perfilería semivista, comprendiendo perfiles primarios y secundarios fijados al forjado, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	4	5,000	2,000		40,000			
			FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	5	5,000	3,000		75,000			
			FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	22,000	2,000		44,000			



**Presupuesto parcial nº 5 FACHADAS Y PARTICIONES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>				<b>Medición</b>
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	5,000	4,000	20,000
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	10,000	5,000	50,000
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	7,000	5,000	35,000
						<hr/>
						264,000
						<hr/>
						<b>Total m2 .....: 264,000</b>

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
6.1	U	Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)						<b>Total u .....:</b>	<b>1,000</b>
6.2	M	Tubería de PVC-C de diámetro 15 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		TUBERÍA PVC-C 15 mm PN-25	1	5,000			5,000		
		TUBERÍA PVC-C 15 mm PN-25	1	3,000			3,000		
							<u>8,000</u>	<b>8,000</b>	
								<b>Total m .....:</b>	<b>8,000</b>
6.3	M	Tubería de PVC-C de diámetro 20 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25	3	5,000			15,000		
		TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25	1	1,000			1,000		
		TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25	1	10,000			10,000		
		TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25	1	11,000			11,000		
		TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25	1	8,000			8,000		
							<u>45,000</u>	<b>45,000</b>	
								<b>Total m .....:</b>	<b>45,000</b>
6.4	M	Tubería de PVC-C de diámetro 32 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16	1	20,000			20,000		
		TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16	1	10,000			10,000		
		TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16	1	7,000			7,000		
		TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16	1	6,000			6,000		
		TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16	1	4,000			4,000		
		TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16	2	2,000			4,000		
							<u>51,000</u>	<b>51,000</b>	
								<b>Total m .....:</b>	<b>51,000</b>

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición
6.5	M	Tubería de PVC-C de diámetro 40 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		TUBERÍA PVC-C 40 mm PN-16	1	15,000			15,000	
		TUBERÍA PVC-C 40 mm PN-16	1	8,000			8,000	
		TUBERÍA PVC-C 40 mm PN-16	1	5,000			5,000	
							28,000	28,000
							<b>Total m .....</b>	<b>28,000</b>
6.6	U	Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a válvula de derivación T.						
							<b>Total u .....</b>	<b>11,000</b>
6.7	U	Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a la válvula de paso recto.						
							<b>Total u .....</b>	<b>12,000</b>
6.8	U	Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.						
							<b>Total u .....</b>	<b>4,000</b>
6.9	U	Instalación de fontanería para lavabo con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.						
							<b>Total u .....</b>	<b>2,000</b>
6.10	U	Instalación de fontanería para una ducha, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexiones a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.						
							<b>Total u .....</b>	<b>4,000</b>
6.11	U	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.						
							<b>Total u .....</b>	<b>4,000</b>
6.12	U	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.						
							<b>Total u .....</b>	<b>2,000</b>
6.13	U	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.						
							<b>Total u .....</b>	<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición
6.14	U	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.						Total u .....: 1,000
6.15	U	Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.						Total u .....: 13,000
6.16	M	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.						Total m .....: 10,000
6.17	M	Canalón de PVC circular, con 200 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. Su longitud es de 15 metros.						Total m .....: 10,000
6.18	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 90mm	2	15,000			30,000	
							30,000	30,000
								Total m .....: 30,000
6.19	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		COLECTOR TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 125mm AGUAS PLUVIALES	6	15,000			90,000	
		COLECTOR TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 125mm AGUAS PLUVIALES	1	30,000			30,000	
							120,000	120,000
								Total m .....: 120,000
6.20	U	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA HM 40x40x40 cm	2				2,000	

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción		Medición
		ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA HM 40x40x40 cm	8	8,000
				10,000
			<b>Total u .....</b>	<b>10,000</b>
6.21	U	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
			<b>Total u .....</b>	<b>9,000</b>
6.22	M	Acometida enterrada trifásica entubada en zanja formada por conductores unipolares aislados de aluminio con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV Al 3,5x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica mediante tubo de polietileno de doble pared de D=160 mm, y tubo de reserva D=160 mm y cinta señalizadora. Homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.		
			<b>Total m .....</b>	<b>4,000</b>
6.23	U	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....</b>	<b>2,000</b>
6.24	U	Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....</b>	<b>3,000</b>
6.25	U	Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm <sup>2</sup> . Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.		
			<b>Total u .....</b>	<b>1,000</b>
6.26	M	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		
			<b>Total m .....</b>	<b>144,000</b>
6.27	U	Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.		
			<b>Total u .....</b>	<b>4,000</b>

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
6.28	M	Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.						Total m .....:	25,000
6.29	M	Derivación individual monofásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 3x6 mm <sup>2</sup> + 1x1,5 mm <sup>2</sup> de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7 instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.						Total m .....:	2,000
6.30	M	Derivación individual trifásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 5x16 mm <sup>2</sup> + 1x1,5 mm <sup>2</sup> de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7, instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		DER. INDIVIDUAL TRIFÁSICA 5x16 mm <sup>2</sup> CF1	30				30,000		
		DER. INDIVIDUAL TRIFÁSICA 5x16 mm <sup>2</sup> CF2	40				40,000		
		DER. INDIVIDUAL TRIFÁSICA 5x16 mm <sup>2</sup> CF3	50				50,000		
							120,000	120,000	
								Total m .....:	120,000
6.31	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.						Total m .....:	454,000
6.32	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.						Total m .....:	85,000
6.33	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.						Total m .....:	130,000
6.34	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x6 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.						Total m .....:	120,000
6.35	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x10 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.							

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición
			<b>Total m .....: 200,000</b>
6.36	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 117,000</b>
6.37	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 745,000</b>
6.38	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 40,000</b>
6.39	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 80,000</b>
6.40	U	Emergencia led Normalux Via Led VS (1h-120 lm). Para empotrar en techo. De 120 lúmenes con tecnología led (permanente o no permanente seleccionable por el cliente gracias a las líneas separadas) para un ahorro energético. Autonomía de 1 hora. Batería 3,6 V · 0,75 Ah (níquel-cadmio alta temperatura). Alimentación 230 V · 50/60 Hz. Tiempo de carga 24 horas. IP 20 e IK 04. Medidas 50 mm. de diámetro (40 mm. de diámetro del agujero). Envoltorio de Zamak y difusor de policarbonato. Dos drivers para alojar en uno el circuito y en otro la batería. Medidas del driver 215x34 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.	
			<b>Total u .....: 35,000</b>
6.41	U	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2500 lúmenes con un consumo de 18 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	
			<b>Total u .....: 105,000</b>
6.42	U	Luminaria suspendida industrial para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 LED compacta de 150 W/ 13500 lúmenes de 4 patillas. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			<b>Total u .....: 167,000</b>
6.43	U	Luminaria LED para exteriores con cables de extensión de 15 m., modelo en acero inoxidable (1.4301/V2A/Inox304) y color de la luz a elegir entre las disponibles (blanco frío o cálido) con protección IP67, consumo de 400 W, rendimiento de 8000 lúmenes, empotrable en superficies de 6,5 mm de grosor y con un diámetro de 200 mm de montaje, con pieza para el aislamiento en la última conexión endstop, incluye anillo protector en acero cepillado.	
			<b>Total u .....: 4,000</b>
6.44	M	Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de 3/4" para soldar, i/codos, tés, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	
			<b>Total m .....: 150,000</b>

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
6.45	U	Instalación de frío completa que incluye: - Dos compresores. -Un evaporador, con carcasa de chapa de acero galvanizada y precalada en blanco para facil limpieza -Un sistema de desescarche. - Valvulería. - Tuberías de refrigerante con codos, soldadura y manode obra necesaria para realizar la instalación -Ventiladores helicoidales de 450 mm de diámetro, 1500 rpm. -Cerramientos antivapor. -Sistema de detección de amoniaco. Cumple normativa CE.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
6.46	U	Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE. Medida la unidad instalada.	
			<b>Total u .....: 16,000</b>
6.47	U	Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	
			<b>Total u .....: 6,000</b>
6.48	U	Equipo compuesto por los siguientes elementos: - Tuberías de vapor y condensado para los diferentes usos dentro del procesado. - Caldera de vapor de presión máxima 200 kPa. - Evacuación del vapor. Montaje y puesta en funcionamiento incluido en el precio. Este equipo cuenta con el certificado CE, de la comunidad económica Europea.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>



**Presupuesto parcial nº 7 EQUIPAMIENTO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
7.1	U	Percha doble de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.	
			<b>Total u .....: 8,000</b>
7.2	U	Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios.	
			<b>Total u .....: 6,000</b>
7.3	U	Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.	
			<b>Total u .....: 4,000</b>
7.4	U	Mesa de ordenador con acabado en chapa de peral con buc de cajón y archivo, 180x120.	
			<b>Total u .....: 3,000</b>
7.5	U	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
7.6	U	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
7.7	U	Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
7.8	U	Sofá de tres plazas tapizado en tela, de 180x76x70 cm.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
7.9	U	Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm	
			<b>Total u .....: 6,000</b>
7.10	U	Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.710 mm. y peso 9 kg.	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
7.11	U	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 295 mm. de diámetro.	
			<b>Total u .....: 5,000</b>
7.12	U	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
7.13	U	Cepillo de goma con púas que arrancan la suciedad de los zapatos con medidas 70 x 120 cm.	
			<b>Total u .....: 4,000</b>

**Presupuesto parcial nº 8 SSL**

Nº	Ud	Descripción						Medición
8.1	U	Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						
							Total u .....:	20,000
8.2	M	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1,000			3	300,000			900,000	
							900,000	900,000
							Total m .....:	900,000
8.3	U	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
							Total u .....:	15,000
8.4	Mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						
							Total mes .....:	22,000
8.5	U	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						
							Total u .....:	10,000
8.6	U	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
							Total u .....:	15,000
8.7	U	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
							Total u .....:	15,000
8.8	U	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
							Total u .....:	10,000
8.9	U	Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						
							Total u .....:	10,000
8.10	U	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
							Total u .....:	100,000
8.11	U	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
							Total u .....:	5,000
8.12	U	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
							Total u .....:	10,000
8.13	U	Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.						

**Presupuesto parcial nº 8 SSL**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
			<b>Total u .....: 15,000</b>
8.14	U	Armario para Epis especialmente diseñado para el correcto almacenaje de toda clase de Equipos de Protección Individual, fabricado en acero laminado en frío de 0,7mm de espesor con dos bandejas regulables en altura. Pintado en colores azul y amarillo con visor en policarbonato. Cerradura de llave estándar con juego de llaves incluidos y de dimensiones 750x300x225mm (alto x ancho x fondo).	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
8.15	Mes	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97	
			<b>Total mes .....: 22,000</b>
8.16	U	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
8.17	U	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 20,000</b>
8.18	U	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 20,000</b>
8.19	U	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 20,000</b>
8.20	U	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 30,000</b>

**Presupuesto parcial nº 9 SOLADOS Y ALICATADOS**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
9.1	M2	<b>Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.</b>						
		SOLERA HA-25, 10cm ARMADO #15x15x5	1	60,000	22,000		1.320,000	
							<u>1.320,000</u>	1.320,000
								<b>Total m2 .....: 1.320,000</b>
9.2	M2	<b>Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m<sup>2</sup>; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m<sup>2</sup>; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.</b>						
		PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE CAPA GRUESA	1	97,000	37,000		3.589,000	
		PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE CAPA GRUESA	1	39,000	22,000		858,000	
							<u>4.447,000</u>	4.447,000
								<b>Total m2 .....: 4.447,000</b>
9.3	M2	<b>Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m<sup>2</sup>.), 2 capas Slurry en color negro de 2 kg/m<sup>2</sup>. de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.</b>						
		PAVIMENTO CONTINUO SLURRY NEGRO ZONA OFICINAS		21,000	22,000		462,000	
							<u>462,000</u>	462,000
								<b>Total m2 .....: 462,000</b>

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
10.1	U	<p>Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paletas para facilitar el intercambio de calor y evitar que el producto se pegue.</li> <li>- Montado e instalado del equipo.</li> <li>- Bomba impulsora del alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son 4x0.5 metros. Caudal de alimentación: 4500 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
10.2	U	<p>Equipo destinado a transportar a la pulpa de fruta hasta la mezcla con los diferentes ingredientes. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería cilíndrica de acero inoxidable, 30 cm de diámetro.</li> <li>- Tornillo sin fin.</li> <li>- Bomba impulsora de alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 2.1x0.8 metros. Caudal de alimentación: 786 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 2,2 kW/ Trifásico. La tensión de entrada se sitúa en 400 V/ 50 Hz. Cumple la normativa CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
10.3	U	<p>Equipo encargado del transporte de los ingredientes menos viscosos. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tubería cilíndrica de acero inoxidable de 100 mm de diámetro.</li> <li>- Bomba lobular encargada del impulso del alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 15x0.3 metros. Caudal de alimentación hasta 20 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
<b>Total u .....</b>			<b>2,000</b>
10.4	U	<p>Se encarga del transporte de un producto sólido por medio de aire comprimido. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería de acero inoxidable de 50 mm de espesor.</li> <li>- Instalación de aire comprimido.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 7x0.3 metros. Caudal de alimentación: 643 kg/h. La potencia del equipo es de 3 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
10.5	U	<p>Paila de mezclado de acero inoxidable de 150 cm de diámetro encargado de calentar los diferentes ingredientes a la vez que se produce el mezclado. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paila de acero inoxidable de 150 cm de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor por las paredes.</li> <li>- Paletas encargadas de facilitar el transporte de calor y evitar que se pegue el producto.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 1.8x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1430 kg/h. El equipo necesita una potencia de 5.6 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
<b>Total u .....</b>			<b>2,000</b>

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.6	U	<p>Equipo encargado de mantener una correcta temperatura del producto si se produce un fallo y el producto no puede continuar. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paila de acero inoxidable de 2 metros de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor.</li> <li>- Paletas que evitan sobretodo que se pegue el producto.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 3x2 metros.                      Capacidad: 14.13 m3.                      La potencia del equipo es de 1 kW/ Trifásico.                      la tensión de suministro es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.7	U	<p>Bomba encargada de traspasar de fluidos alimentarios.                      Potencia del equipo 3,3 kW/Trifásico.                      Corriente de alimentación 400V/50 Hz.                      Capacidad máxima: 8000 kg/h                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
10.8	U	<p>Equipo encargado de eliminar envase y el palet de los tarros de cristal empleados reprecionados en fábrica.                      Sus dimensiones son: 1.5x1.5 metros.                      Caudal de alimentación: 4300 tarros/h.                      La potencia de suministro es de 6.5 kW/ Trifásico.                      La tensión a la que se conecta es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.9	U	<p>Equipo encargado de la esterilización en los tarros de vidrio. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Válvula de dosificación del vapor.</li> <li>- Tubería de conducción de vapor.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 0,8x1 metro.                      Caudal de alimentación: 4300 tarros/h dosificando 0.02 kg/s de vapor.                      El equipo se conecta a una potencia de 6 kW/ Trifásico.                      la tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.10	U	<p>Equipo destinado al transporte de los tarros, invirtiendo su posición 180 °.                      Sus dimensiones son: 1,5x0,1.                      Caudal de alimentación: 4300 tarros/h.                      La potencia del equipo es de 6,5 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.11	U	<p>Cinta transportadora de tarros de vidrio.                      Sus dimensiones son 2x0.1 metros.                      Caudal de alimentación 4300 tarros/h.                      La potencia de conexión es de 0.2 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación son 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 3,000</b>
10.12	U	<p>Equipo encargado de la dosificación del producto en los tarros de vidrio. El equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinta transportadora.</li> <li>- Válvulas de dosificación automáticas de producto.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 3x1 metros.                      Caudal de alimentación: 5000 tarros/h.                      El equipo se conecta a una potencia de 0,3 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación es de 400 V/50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.13	U	<p>El equipo se encarga de colocarlas tapas y de cerrar los tarros. El equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinta transportadora.</li> <li>- Sistema de correas encargadas de cerrar los tarros.</li> <li>- Bomba dosificadora de vapor.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 2x1.5 metros. Caudal de alimentación: 5000 tarros/h. La potencia del equipo es de 0,3 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.14	U	<p>Equipo encargado de enfriar el producto hasta una determinada temperatura. Sus dimensiones son de 8x2 metros. Caudal de alimentación: 6500 tarros/h. La potencia dle equipo es 0.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.15	U	<p>Encargada de transportar los tarros de cristal. Sus dimesiones son 1x0,8 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es 0.4 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
10.16	U	<p>Equipo encargado de pegar un adhesivo de indentificación del producto. El equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosificadora de cola.</li> <li>- Paletas encargadas de pegar el papel al tarro.</li> <li>- Cinta transportadora.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 3x3 metros. Caudal de alimentación: 7000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 6.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.17	U	<p>Equipo responsable de la formación de cajas a partir de planchas de cartón. Sus dimesiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia a la que se conecta el equipo es de 1,7 kW/ Trifásico. La tensión de la línea es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.18	U	<p>Equipo encargado de introducir el producto en las cajas. Sus dimensiones son de 1.5x2 metros. Caudal de alimentación: 14000 tarros/h. La potencia dle equipo es 12 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.19	U	<p>Equipo encargado de sellar las cajas con un film adhesivo. Las dimesiones del equipo son: 2x1,5 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia que demanda el equipo es 1.1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	
			<b>Total u .....: 1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
10.20	U	Encargado de colocar las diferentes cajas de producto en un palet. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 50 cajas/min. La potencia del equipo es de 5,6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.21	U	Equipo encargado de envolver el producto con un film de plastico. Sus dimensiones son de 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1 pallet/min. La potencia dle equipo es 1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.22	U	Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye: - Paletas para facilitar el intercmabio de calor y evitar que el producto se pegue. - Montado e instalado del equipo. - Bomba impulsora del alimento. Sus dimensiones son 1x0.5 metros. Caudal de alimentación: 5400 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>



**Presupuesto parcial nº 11 URBANIZACIÓN**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
11.1	M	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			MALLA S/T GALVANIZADA 40/14 h=2,00 m	2	97,000			194,000	
			MALLA S/T GALVANIZADA 40/14 h=2,00 m	2	50,000			100,000	
								294,000	294,000
<b>Total m .....:</b>							<b>294,000</b>		
11.2	U	Puerta de 1 hoja de 3,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						Total u .....:	1,000
11.3	M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.						Total m2 .....:	3.680,000
11.4	M3	Hormigón compactado en base de firme, de consistencia seca, en espesores de 20/25 cm., con 150 kg. de cemento y 50 kg. de cenizas, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			HORMIGÓN COMPACTADO EN BASE PARA CIRCULACIÓN DE CAMIONES	2	40,000	10,000	0,300	240,000	
								240,000	240,000
			<b>Total m3 .....:</b>						
11.5	M2	Pavimento de adoquines klinker modelo Asturias de La Paloma, colocados sobre base de arena gruesa de 4 cm de espesor medio, extendida, nivelada, homogenizada y confinada, incluso nivelado y compactado del pavimento con vibrador de placa, sellado de juntas con arena fina y vibrado final. Medida la superficie ejecutada.						Total m2 .....:	240,000

**Presupuesto parcial nº 12 CARPINTERÍA**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
12.1	U	<b>Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Área de oficinas.	2				2,000	
			PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Aseos y vestuarios.	6				6,000	
			PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Comedor.	1				1,000	
			PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Laboratorio	1				1,000	
			PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Antesala	1				1,000	
			PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Pasillo antesala	1				1,000	
							12,000	12,000	
<b>Total u .....:</b>								<b>12,000</b>	
12.2	U	<b>Puerta automática corredera de 3,10x2,38 m. con perfiles de estanqueidad de aluminio lacado color, para dos hojas fijas y dos móviles con un paso libre central de 1,50 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente. Montaje, conexionado y puesta en marcha. (sin ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. CÁMARA FRIGORÍCA	1				1,000	
			PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. PASILLO PULPA Y TARROS CON SALA DE PRODUCCIÓN	1				1,000	
			PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. PASILLO PECTINA, ÁCIDO Y AZÚCAR CON SALA DE PRODUCCIÓN	1				1,000	
			PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. PASILLO DE EXPEDICIÓN CON SALA DE PRODUCCIÓN	1				1,000	
			PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE TARROS Y TAPAS CON PASILLO DE PULPA Y TARROS	1				1,000	
			PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE AZÚCAR CON PASILLO DE PECTINA ÁCIDO Y AZÚCAR	1				1,000	
			PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE PECTINA Y ÁCIDO CON PASILLO DE PECTINA ÁCIDO Y AZÚCAR	1				1,000	

**Presupuesto parcial nº 12 CARPINTERÍA**

Nº	Ud	Descripción						Medición
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE CARTÓN CON PASILLO DE EXPEDICIÓN	1				1,000	
							8,000	8,000
							<b>Total u .....:</b>	<b>8,000</b>
<b>12.3</b>	<b>U</b>	<b>Puerta basculante articulada a 1/3 de 3,00x2,30 m., construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizado y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PUERTA BASCUL.ARTICUL.1/3 3,0x2,30 AUT. PASILLO DE PULPA Y TARROS	1				1,000	
		PUERTA BASCUL.ARTICUL.1/3 3,0x2,30 AUT. PASILLO DE AZÚCAR, PÉCTINA Y ÁCIDO	1				1,000	
		PUERTA BASCUL.ARTICUL.1/3 3,0x2,30 AUT. PASILLO DE EXPEDICIÓN	1				1,000	
							3,000	3,000
							<b>Total u .....:</b>	<b>3,000</b>
<b>12.4</b>	<b>U</b>	<b>Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>						
							<b>Total u .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>12.5</b>	<b>U</b>	<b>Ventana oscilobatiente, RPT gama media, de 1 hoja de aluminio lacado blanco de 15 micras, de 80x100 cm. de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, capialzado monobloc y persiana de aluminio de lamas de 50 mm, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.</b>						
							<b>Total u .....:</b>	<b>15,000</b>

Valladolid a 30 de Junio  
 Graduado en ingeniería de de las industrias agrarias yalimentarias  
 Héctor Gómez Llorente



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de transformación de frutas,  
elaboración de mermelada en el polígono San  
Cristóbal (Valladolid)**

**Documento V. Presupuesto**

**Alumno: Héctor Gómez Llorente**

**Tutor/a: Enrique Relea Gangas**

**Junio 2016**



# **DOCUMENTO V. PRESUPUESTO.**



## ÍNDICE

1. Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra en letra (Cuadro de precios N°1)
2. Cuadro de precios descompuestos según ejecución (Cuadro de precios N°2)
3. Presupuestos parciales
4. Resumen general del presupuesto





Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Hasta un profundidad de 15 cm.	0,52	CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.3	m3 Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	3,21	TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
1.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,15	DIECISIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.5	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	4,24	CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.6	m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	2,01	DOS EUROS CON UN CÉNTIMO
1.7	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	22,99	VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8	u Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, incluyendo formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	643,80	SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.9	u Acometida a la red general municipal de agua DN40 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 40 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	98,93	NOVENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.10	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	27,52	VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>2 CIMENTACIÓN</b>		
2.1	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 50 posturas.	20,89	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2	m3 Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. EHE-08 y CTE-SE-C.	95,56	NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.3	m3 Hormigón HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C.	109,83	CIENTO NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.4	u Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 50 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.	28,19	VEINTIOCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.5	u Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.	30,99	TREINTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>3 ESTRUCTURA</b>		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	<b>4 CUBIERTAS</b>		
4.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	42,22	CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	<b>5 FACHADAS Y PARTICIONES</b>		
5.1	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero en perfil comercial de 0,60 y 0,5 cm. y núcleo central de lana de roca, den de 175 kg./m3. con un espesor total de 1.1 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	64,19	SESENTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
5.2	m2 Panel de sectorización ACH (PM1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/norma EN14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	52,34	CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.3	m2 Falso techo con placas de fibra mineral con aislamiento acústico de 34 dB, de dimensiones 600x600x15 mm, en acabado fisurado y lateral acanalado, instalado con perfilera semivista, comprendiendo perfiles primarios y secundarios fijados al forjado, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	27,78	VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>6 INSTALACIONES</b>		
6.1	u Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	689,68	SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2	m Tubería de PVC-C de diámetro 15 mm., PN25, s/CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	7,62	SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.3	m Tubería de PVC-C de diámetro 20 mm., PN25, s/CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	9,57	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.4	m Tubería de PVC-C de diámetro 32 mm., PN16 SDR 13,6, s/CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	14,98	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.5	m Tubería de PVC-C de diámetro 40 mm., PN16 SDR 13,6, s/CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	21,22	VEINTIUN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.6	u Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a válvula de derivación T.	16,36	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.7	u Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a la válvula de paso recto.	13,95	TRECE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.8	u Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.	169,38	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.9	u Instalación de fontanería para lavabo con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.	137,03	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.10	u Instalación de fontanería para una ducha, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexiones a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.	152,50	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.11	u Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.	260,74	DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.12	u Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	189,11	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
6.13	u Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	194,67	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.14	u Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	98,21	NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
6.15	u Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	29,43	VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.16	m Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.17	m Canalón de PVC circular, con 200 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. Su longitud es de 15 metros.	19,42	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.18	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	12,49	DOCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.19	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	13,61	TRECE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
6.20	u Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	87,80	OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.21	u Arqueta sífónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sífónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	112,51	CIENTO DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
6.22	m Acometida enterrada trifásica entubada en zanja formada por conductores unipolares aislados de aluminio con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV Al 3,5x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica mediante tubo de polietileno de doble pared de D=160 mm, y tubo de reserva D=160 mm y cinta señalizadora. Homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.	54,99	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.23	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	352,20	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
6.24	u Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	183,28	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
6.25	u Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm <sup>2</sup> . Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.	1.607,49	MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.26	m Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	9,03	NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.27	u Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.	42,93	CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.28	m Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.	273,85	DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.29	m Derivación individual monofásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 3x6 mm <sup>2</sup> + 1x1,5 mm <sup>2</sup> de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7 instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.	16,32	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
6.30	m Derivación individual trifásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 5x16 mm <sup>2</sup> + 1x1,5 mm <sup>2</sup> de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7, instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.	50,09	CINCUENTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.31	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	7,24	SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.32	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	9,15	NUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
6.33	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	11,40	ONCE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
6.34	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	15,50	QUINCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.35	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x10 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	15,47	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.36	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	16,33	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
6.37	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	12,69	DOCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.38	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	22,07	VEINTIDOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.39	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	51,65	CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.40	u Emergencia led Normalux Via Led VS (1h-120 lm). Para empotrar en techo. De 120 lúmenes con tecnología led (permanente o no permanente seleccionable por el cliente gracias a las líneas separadas) para un ahorro energético. Autonomía de 1 hora. Batería 3,6 V · 0,75 Ah (níquel-cadmio alta temperatura). Alimentación 230 V · 50/60 Hz. Tiempo de carga 24 horas. IP 20 e IK 04. Medidas 50 mm. de diámetro (40 mm. de diámetro del agujero). Envoltente de Zamak y difusor de policarbonato. Dos drivers para alojar en uno el circuito y en otro la batería. Medidas del driver 215x34 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.	148,52	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.41	u Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2500 lúmenes con un consumo de 18 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	210,31	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
6.42	u Luminaria suspendida industrial para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 LED compacta de 150 W/ 13500 lúmenes de 4 patillas. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	488,11	CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
6.43	u Luminaria LED para exteriores con cables de extensión de 15 m., modelo en acero inoxidable (1.4301/V2A/Inox304) y color de la luz a elegir entre las disponibles (blanco frío o cálido) con protección IP67, consumo de 400 W, rendimiento de 8000 lúmenes , empotrable en superficies de 6,5 mm de grosor y con un diámetro de 200 mm de montaje, con pieza para el aislamiento en la última conexión endstop, incluye anillo protector en acero cepillado.	186,14	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
6.44	m Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de 3/4" para soldar, i/codos, tés, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	33,08	TREINTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.45	u Instalación de frío completa que incluye: - Dos compresores. -Un evaporador, con carcasa de chapa de acero galvanizada y precalada en blanco para facil limpieza -Un sistema de desescarche. - Valvulería. - Tuberías de refrigerante con codos, soldadura y manode obra necesaria para realizar la instalación -Ventiladores helicoidales de 450 mm de diámetro, 1500 rpm. -Cerramientos antivapor. -Sistema de detección de amoníaco. Cumple normativa CE.	25.750,00	VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
6.46	u Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE. Medida la unidad instalada.	128,62	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.47	u Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	120,41	CIENTO VEINTE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
6.48	u Equipo compuesto por los siguientes elementos: - Tuberías de vapor y condensado para los diferentes usos dentro del procesado. - Caldera de vapor de presión máxima 200 kPa. - Evacuación del vapor. Montaje y puesta en funcionamiento incluido en el precio. Este equipo cuenta con el certificado CE, de la comunidad económica Europea.	43.260,00	CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS
	<b>7 EQUIPAMIENTO</b>		
7.1	u Percha doble de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.	24,84	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2	u Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios.	169,99	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.3	u Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.	30,88	TREINTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.4	u Mesa de ordenador con acabado en chapa de peral con buc de cajón y archivo, 180x120.	365,54	TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.5	u Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.	257,96	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.6	u Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	374,56	TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.7	u Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.	307,78	TRESCIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.8	u Sofá de tres plazas tapizado en tela, de 180x76x70 cm.	947,24	NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
7.9	u Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm	175,93	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.10	u Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.710 mm. y peso 9 kg.	72,23	SETENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
7.11	u Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 295 mm. de diámetro.	10,30	DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
7.12	u Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	361,15	TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
7.13	u Cepillo de goma con púas que arrancan la suciedad de los zapatos con medidas 70 x 120 cm.	16,71	DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>8 SSL</b>		
8.1	u Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	2,82	DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2	m Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,94	NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.3	u Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,14	TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.4	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	158,97	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.5	u Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	7,01	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
8.6	u Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,70	DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
8.7	u Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,76	DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.8	u Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,05	UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS
8.9	u Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	1,42	UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.10	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,42	CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.11	u Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	18,18	DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
8.12	u Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,93	OCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.13	u Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.	8,44	OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.14	u Armario para Epis especialmente diseñado para el correcto almacenaje de toda clase de Equipos de Protección Individual, fabricado en acero laminado en frío de 0,7mm de espesor con dos bandejas regulables en altura. Pintado en colores azul y amarillo con visor en policarbonato. Cerradura de llave estándar con juego de llaves incluidos y de dimensiones 750x300x225mm (alto x ancho x fondo).	19,61	DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.15	mes Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97	119,20	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
8.16	u Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	67,89	SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.17	u Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,02	DIEZ EUROS CON DOS CÉNTIMOS
8.18	u Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,80	OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.19	u Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,18	NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
8.20	u Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,01	TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
	<b>9 SOLADOS Y ALICATADOS</b>		
9.1	m2 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	12,51	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
9.2	m2 Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m <sup>2</sup> ; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m <sup>2</sup> ; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.	32,86	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.3	m2 Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m <sup>2</sup> ), 2 capas Slurry en color negro de 2 kg/m <sup>2</sup> . de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	16,56	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>10 EQUIPOS Y MAQUINARIA</b>		
10.1	u Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye: - Paletas para facilitar el intercambio de calor y evitar que el producto se pegue. - Montado e instalado del equipo. - Bomba impulsora del alimento. Sus dimensiones son 4x0.5 metros. Caudal de alimentación: 4500 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	5.684,25	CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
10.2	u Equipo destinado a transportar a la pulpa de fruta hasta la mezcla con los diferentes ingredientes. Este equipo incluye: - Tubería cilíndrica de acero inoxidable, 30 cm de diámetro. - Tornillo sin fin. - Bomba impulsora de alimento. Sus dimensiones son: 2.1x0.8 metros. Caudal de alimentación: 786 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 2,2 kW/ Trifásico. La tensión de entrada se situa en 400 V/ 50 Hz. Cumple la normativa CE, de la comunidad económica Europea.	3.659,25	TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
10.3	u Equipo encargado del transporte de los ingredientes menos viscosos. Este equipo incluye: -Tubería cilíndrica de acero inoxidable de 100 mm de diámetro. - Bomba lobular encargada del impulso del alimento. Sus dimensiones son: 15x0.3 metros. Caudal de alimentación hasta 20 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	15.698,00	QUINCE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS
10.4	u Se encarga del transporte de un producto sólido por medio de aire comprimido. Este equipo incluye: - Tubería de acero inoxidable de 50 mm de espesor. - Instalación de aire comprimido. Sus dimensiones son: 7x0.3 metros. Caudal de alimentación: 643 kg/h. La potencia del equipo es de 3 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	6.325,36	SEIS MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.5	<p>u Paila de mezclado de acero inoxidable de 150 cm de diámetro encargado de calentar los diferente singredientes a la vez que se produce el mezclado. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paila de acero inoxidable de 150 cm de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor por las paredes.</li> <li>- Paletas encargadas de facilitar ek transporte de calor y evitar que se pegue el producto.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 1.8x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1430 kg/h. El equipo necesita una potencia de 5.6 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	15.659,65	QUINCE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.6	<p>u Equipo encargado de mantener una correcta temperatura del producto si se procude un fallo y el producto no puede continuar. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piaila de acero inoxidable de 2 metros de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor.</li> <li>- Paletas que evitan sobretodo que se pegue el producto.</li> </ul> <p>Sus dimesionjes son: 3x2 metros. Capacidad: 14.13 m3. La potencia del equipo es de 1 kW/ Trifásico. la tensión de suministro es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	18.968,54	DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.7	<p>u Bomba encargada dl trasposte de fluidos alimentarios. Potencia del equipo 3,3 kW/Trifásica. Corriente de alimentación 400V/50 Hz. Capacidad máxima: 8000 kg/h Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	8.070,00	OCHO MIL SETENTA EUROS
10.8	<p>u Equipo encargado eliminar envase y el palet de los tarros de cristal empleados repecionados en fábrica. Sus dimensiones son: 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia de suministro es de 6.5 kW/ Trifásico. La tensión a la que se conecta es e 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	20.365,63	VEINTE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.9	<p>u Equipo encargado de la esterilización en los tarros de vidrio. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Válvula de dosificación del vapor.</li> <li>- Tubería de conducción de vapor.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 0,8x1 metro. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h dosificando 0.02 kg/s de vapor. El equipo se conecta a una potencia de 6 kW/ Trifásico. la tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>	4.563,36	CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.10	u Equipo destinado al transporte de los tarros, invirtiendo su posición 180 °. Sus dimensiones son:1,5x0,1. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es de 6,5 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	3.656,40	TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
10.11	u Cinta transportadora de tarros de vidrio. Sus dimensiones son 2x0.1 metros. Caudal de alimentación 4300 tarros/h. La potencia de conexión es de 0.2 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación son 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	4.003,65	CUATRO MIL TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.12	u Equipo encargado de la dosificación del producto en los tarros de vidrio. El equipo incluye: - Cinta transportadora. - Válvulas de dosificación automáticas de producto. Sus dimensiones son: 3x1 metros. Caudal de alimentación: 5000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 0,3 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	21.891,40	VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
10.13	u El equipo se encarga de colocarlas tapas y de cerrar los tarros. El equipo incluye: - Cinta transportadora. - Sistema de correas encargadas de cerrar los tarros. - Bomba dosificadora de vapor. Sus dimensiones son: 2x1.5 metros. Caudal de alimentación: 5000 tarros/h. La potencia del equipo es de 0,3 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	20.546,65	VEINTE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.14	u Equipo encargado de enfriar el producto hasta una determinada temperatura. Sus dimensiones son de 8x2 metros. Caudal de alimentación: 6500 tarros/h. La potencia dle equipo es 0.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	32.569,65	TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.15	u Encargada de transportar los tarros de cristal. Sus dimensiones son 1x0,8 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es 0.4 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	4.569,25	CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.16	u Equipo encargado de pegar un adhesivo de identificación del producto. El equipo incluye: - Dosificadora de cola. - Paletas encargadas de pegar el papel al tarro. - Cinta transportadora. Sus dimensiones son: 3x3 metros. Caudal de alimentación: 7000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 6.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	25.698,36	VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.17	u Equipo responsable de la formación de cajas a partir de planchas de cartón. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia a la que se conecta el equipo es de 1,7 kW/ Trifásico. La tensión de la línea es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	21.365,32	VEINTIUN MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
10.18	u Equipo encargado de introducir el producto en las cajas. Sus dimensiones son de 1.5x2 metros. Caudal de alimentación: 14000 tarros/h. La potencia dle equipo es 12 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	19.365,64	DIECINUEVE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.19	u Equipo encargado de sellar las cajas con un film adhesivo. Las dimensiones del equipo son: 2x1,5 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia que demanda el equipo es 1.1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	31.256,65	TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.20	u Encargado de colocar las diferentes cajas de producto en un palet. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 50 cajas/min. La potencia del equipo es de 5,6 kW/ Trifásico. La tensión de alimetnación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	29.654,65	VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.21	u Equipo encargado de envolver el producto con un film de plastico. Sus dimensiones son de 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1 pallet/min. La potencia dle equipo es 1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	19.589,65	DIECINUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.22	u Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye: - Paletas para facilitar el intercambio de calor y evitar que el producto se pegue. - Montado e instalado del equipo. - Bomba impulsora del alimento. Sus dimensiones son 1x0.5 metros. Caudal de alimentación: 5400 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	4.598,36	CUATRO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>11 URBANIZACIÓN</b>		
11.1	m Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/l de central.	25,34	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.2	u Puerta de 1 hoja de 3,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	498,71	CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
11.3	m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	18,27	DIECIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
11.4	m3 Hormigón compactado en base de firme, de consistencia seca, en espesores de 20/25 cm., con 150 kg. de cemento y 50 kg. de cenizas, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado.	89,90	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
11.5	m2 Pavimento de adoquines klinker modelo Asturias de La Paloma, colocados sobre base de arena gruesa de 4 cm de espesor medio, extendida, nivelada, homogenizada y confinada, incluso nivelado y compactado del pavimento con vibrador de placa, sellado de juntas con arena fina y vibrado final. Medida la superficie ejecutada.	40,41	CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>12 CARPINTERÍA</b>		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.1	u Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	120,51	CIENTO VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
12.2	u Puerta automática corredera de 3,10x2,38 m. con perfiles de estanqueidad de aluminio lacado color, para dos hojas fijas y dos móviles con un paso libre central de 1,50 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente. Montaje, conexionado y puesta en marcha. (sin ayudas de albañilería, ni electricidad).	5.778,71	CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
12.3	u Puerta basculante articulada a 1/3 de 3,00x2,30 m., construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizado y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad).	2.183,52	DOS MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.4	u Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	5.414,57	CINCO MIL CUATROCIENTOS CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.5	u Ventana oscilobatiente, RPT gama media, de 1 hoja de aluminio lacado blanco de 15 micras, de 80x100 cm. de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, capialzado monobloc y persiana de aluminio de lamas de 50 mm, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.	31,97	TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
Valladolid a 30 de Junio Graduado en ingeniería de de las industrias agrarias y alimentarias Héctor Gómez Llorente			

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	m2 de Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Hasta un profundidad de 15 cm. Mano de obra Maquinaria 3 % Costes indirectos	0,10 0,40 0,02	0,52
2	m2 de Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Mano de obra Maquinaria 3 % Costes indirectos	0,13 0,75 0,03	0,91
3	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Mano de obra Maquinaria 3 % Costes indirectos	2,35 14,30 0,50	17,15
4	m3 de Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. Mano de obra Maquinaria 3 % Costes indirectos	15,12 7,20 0,67	22,99
5	m3 de Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares. Mano de obra Maquinaria 3 % Costes indirectos	0,17 2,95 0,09	3,21

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6	m3 de Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. Maquinaria 3 % Costes indirectos	1,95 0,06	2,01
7	m3 de Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga. Maquinaria 3 % Costes indirectos	4,12 0,12	4,24
8	u de Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. Mano de obra Maquinaria Materiales 3 % Costes indirectos	33,95 3,61 47,68 2,56	87,80
9	u de Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. Mano de obra Maquinaria Materiales 3 % Costes indirectos	35,00 4,21 70,02 3,28	112,51
10	u de Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, incluyendo formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mano de obra	474,87	
	Maquinaria	25,26	
	Materiales	124,92	
	3 % Costes indirectos	18,75	
			643,80
11	m de Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	15,29	
	Materiales	11,43	
	3 % Costes indirectos	0,80	
			27,52
12	m de Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	6,56	
	Materiales	5,57	
	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,49
13	m de Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	7,28	
	Materiales	5,93	
	3 % Costes indirectos	0,40	
			13,61

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14	m2 de Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 50 posturas. Mano de obra Maquinaria Materiales  3 % Costes indirectos	9,38 2,91 7,99  0,61	20,89
15	m3 de Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. EHE-08 y CTE-SE-C. Mano de obra Maquinaria Materiales 3 % Costes indirectos	10,08 13,35 69,35 2,78	95,56
16	m3 de Hormigón HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Mano de obra Maquinaria Materiales 3 % Costes indirectos	13,16 9,55 83,92 3,20	109,83
17	m2 de Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	2,79 9,36 0,36	12,51
18	m2 de Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Mano de obra Materiales	4,16 13,57	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Por redondeo	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,53	18,27
19	kg de Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.		
	Mano de obra	0,55	
	Maquinaria	0,14	
	Materiales	1,43	
	Por redondeo	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,06	2,20
20	u de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 50 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.		
	Mano de obra	15,38	
	Maquinaria	0,14	
	Materiales	11,85	
	3 % Costes indirectos	0,82	28,19
21	u de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.		
	Mano de obra	15,38	
	Maquinaria	0,14	
	Materiales	14,57	
	3 % Costes indirectos	0,90	30,99

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
22	m2 de Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero en perfil comercial de 0,60 y 0,5 cm. y núcleo central de lana de roca, den de 175 kg./m3. con un espesor total de 1.1 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	12,32 50,00 1,87	64,19
23	m2 de Panel de sectorización ACH (PM1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/norma EN14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. Mano de obra Maquinaria Materiales 3 % Costes indirectos	10,83 9,26 30,73 1,52	52,34
24	m2 de Falso techo con placas de fibra mineral con aislamiento acústico de 34 dB, de dimensiones 600x600x15 mm, en acabado fisurado y lateral acanalado, instalado con perfilera semivista, comprendiendo perfiles primarios y secundarios fijados al forjado, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	4,78 22,19 0,81	27,78
25	m2 de Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbre, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud. Sin descomposición Por redondeo	41,00 -0,01	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	1,23	
26	m2 de Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxidico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.		42,22
	Mano de obra	14,63	
	Materiales	17,27	
	3 % Costes indirectos	0,96	
27	m2 de Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2.), 2 capas Slurry en color negro de 2 kg/m2. de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.		32,86
	Mano de obra	11,95	
	Materiales	4,13	
	3 % Costes indirectos	0,48	
28	u de Ventana oscilobatiente, RPT gama media, de 1 hoja de aluminio lacado blanco de 15 micras, de 80x100 cm. de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, capialzado monobloc y persiana de aluminio de lamas de 50 mm, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.		16,56
	Mano de obra	8,32	
	Materiales	22,72	
	3 % Costes indirectos	0,93	
			31,97

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
29	u de Puerta basculante articulada a 1/3 de 3,00x2,30 m., construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizado y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad).		
	Mano de obra	292,88	
	Materiales	1.827,04	
	3 % Costes indirectos	63,60	
			2.183,52
30	u de Puerta automática corredera de 3,10x2,38 m. con perfiles de estanqueidad de aluminio lacado color, para dos hojas fijas y dos móviles con un paso libre central de 1,50 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente. Montaje, conexionado y puesta en marcha. (sin ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	Mano de obra	292,88	
	Materiales	5.317,52	
	3 % Costes indirectos	168,31	
			5.778,71
31	u de Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	Mano de obra	14,65	
	Materiales	102,35	
	3 % Costes indirectos	3,51	
			120,51
32	u de Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	Mano de obra	128,14	
	Materiales	5.128,72	
	3 % Costes indirectos	157,71	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			5.414,57
33	m de Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.		
	Mano de obra	16,02	
	Materiales	8,59	
	Por redondeo	-0,01	
	3 % Costes indirectos	0,74	
			25,34
34	u de Puerta de 1 hoja de 3,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	Mano de obra	91,53	
	Materiales	392,65	
	3 % Costes indirectos	14,53	
			498,71
35	m de Acometida enterrada trifásica entubada en zanja formada por conductores unipolares aislados de aluminio con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV Al 3,5x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica mediante tubo de polietileno de doble pared de D=160 mm, y tubo de reserva D=160 mm y cinta señalizadora. Homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.		
	Mano de obra	10,09	
	Maquinaria	1,55	
	Materiales	41,75	
	3 % Costes indirectos	1,60	
			54,99

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
36	u de Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm <sup>2</sup> . Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.		
	Mano de obra	37,07	
	Materiales	1.523,60	
	3 % Costes indirectos	46,82	
			1.607,49
37	u de Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	159,40	
	3 % Costes indirectos	5,34	
			183,28
38	u de Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	323,40	
	3 % Costes indirectos	10,26	
			352,20
39	m de Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.		

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
40	Mano de obra	10,09	273,85
	Maquinaria	1,55	
	Materiales	254,23	
	3 % Costes indirectos	7,98	
	m de Derivación individual monofásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 3x6 mm2 + 1x1,5 mm2 de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7 instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.		
41	Mano de obra	3,71	16,32
	Materiales	12,13	
	3 % Costes indirectos	0,48	
	m de Derivación individual trifásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 5x16 mm2 + 1x1,5 mm2 de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7, instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.		
42	Mano de obra	3,71	50,09
	Materiales	44,92	
	3 % Costes indirectos	1,46	
	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
42	Mano de obra	3,71	7,24
	Materiales	3,32	
	3 % Costes indirectos	0,21	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
43	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x10 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. Sin descomposición 3 % Costes indirectos	15,02 0,45	15,47
44	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	3,71 5,17 0,27	9,15
45	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	3,71 7,36 0,33	11,40
46	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x6 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	3,71 11,34 0,45	15,50

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
47	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x16 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. Sin descomposición 3 % Costes indirectos	15,85 0,48	16,33
48	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	4,45 7,87 0,37	12,69
49	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x6 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	4,45 16,98 0,64	22,07
50	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x16 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	4,45 45,70 1,50	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			51,65
51	m de Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		
	Mano de obra	3,71	
	Materiales	5,06	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			9,03
52	u de Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.		
	Mano de obra	27,80	
	Materiales	13,88	
	3 % Costes indirectos	1,25	
			42,93
53	u de Luminaria LED para exteriores con cables de extensión de 15 m., modelo en acero inoxidable (1.4301/V2A/Inox304) y color de la luz a elegir entre las disponibles (blanco frío o cálido) con protección IP67, consumo de 400 W, rendimiento de 8000 lúmenes, empotrable en superficies de 6,5 mm de grosor y con un diámetro de 200 mm de montaje, con pieza para el aislamiento en la última conexión endstop, incluye anillo protector en acero cepillado.		
	Sin descomposición	180,72	
	3 % Costes indirectos	5,42	
			186,14
54	u de Emergencia led Normalux Via Led VS (1h·120 lm). Para empotrar en techo. De 120 lúmenes con tecnología led (permanente o no permanente seleccionable por el cliente gracias a las líneas separadas) para un ahorro energético. Autonomía de 1 hora. Batería 3,6 V · 0,75 Ah (níquel-cadmio alta temperatura). Alimentación 230 V · 50/60 Hz. Tiempo de carga 24 horas. IP 20 e IK 04. Medidas 50 mm. de diámetro (40 mm. de diámetro del agujero). Envoltente de Zamak y difusor de policarbonato. Dos drivers para alojar en uno el circuito y en otro la batería. Medidas del driver 215x34 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.		
	Mano de obra	11,49	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materiales	132,70	
	3 % Costes indirectos	4,33	148,52
55	u de Luminaria suspendida industrial para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 LED compacta de 150 W/ 13500 lumenes de 4 patillas. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Mano de obra	5,75	
	Materiales	468,14	
	3 % Costes indirectos	14,22	488,11
56	u de Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2500 lumenes con un consumo de 18 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	Mano de obra	14,83	
	Materiales	189,35	
	3 % Costes indirectos	6,13	210,31
57	u de Acometida a la red general municipal de agua DN40 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 40 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.		
	Mano de obra	60,99	
	Materiales	35,06	
	3 % Costes indirectos	2,88	98,93
58	u de Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)		
	Mano de obra	57,19	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materiales	612,40	
	3 % Costes indirectos	20,09	689,68
59	m de Tubería de PVC-C de diámetro 32 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	2,99	
	Materiales	11,55	
	3 % Costes indirectos	0,44	14,98
60	m de Tubería de PVC-C de diámetro 40 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	2,99	
	Materiales	17,61	
	3 % Costes indirectos	0,62	21,22
61	m de Tubería de PVC-C de diámetro 15 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	2,99	
	Materiales	4,41	
	3 % Costes indirectos	0,22	7,62
62	m de Tubería de PVC-C de diámetro 20 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	2,99	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materiales	6,30	
	3 % Costes indirectos	0,28	9,57
63	u de Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a la válvula de paso recto.		
	Mano de obra	3,99	
	Materiales	9,55	
	3 % Costes indirectos	0,41	13,95
64	u de Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a válvula de derivación T.		
	Mano de obra	4,99	
	Materiales	10,89	
	3 % Costes indirectos	0,48	16,36
65	u de Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.		
	Mano de obra	7,98	
	Materiales	20,59	
	3 % Costes indirectos	0,86	29,43
66	m de Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
	Mano de obra	2,99	
	Materiales	5,28	
	3 % Costes indirectos	0,25	8,52

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
67	m de Canalón de PVC circular, con 200 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. Su longitud es de 15 metros.		
	Mano de obra	4,99	
	Materiales	13,86	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,42
68	u de Instalación de fontanería para lavabo con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.		
	Mano de obra	52,87	
	Materiales	80,18	
	Por redondeo	-0,01	
	3 % Costes indirectos	3,99	
			137,03
69	u de Instalación de fontanería para una ducha, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexiones a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.		
	Mano de obra	54,46	
	Materiales	93,60	
	3 % Costes indirectos	4,44	
			152,50
70	u de Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.		
	Mano de obra	51,27	
	Materiales	113,18	
	3 % Costes indirectos	4,93	
			169,38



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
71	u de Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	15,96 237,19 7,59	260,74
72	u de Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	21,95 161,65 5,51	189,11
73	u de Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	21,95 167,05 5,67	194,67
74	u de Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	21,95 73,40 2,86	98,21
75	u de Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios. Mano de obra	39,52	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materiales	125,52	
	3 % Costes indirectos	4,95	169,99
76	u de Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.		
	Mano de obra	7,90	
	Materiales	109,00	
	3 % Costes indirectos	3,51	120,41
77	u de Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.		
	Mano de obra	5,93	
	Materiales	24,05	
	3 % Costes indirectos	0,90	30,88
78	u de Percha doble de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.		
	Mano de obra	5,93	
	Materiales	18,19	
	3 % Costes indirectos	0,72	24,84
79	m de Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de 3/4" para soldar, i/codos, té, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.		
	Mano de obra	11,97	
	Materiales	20,15	
	3 % Costes indirectos	0,96	33,08
80	u de Equipo compuesto por los siguientes elementos: - Tuberías de vapor y condensado para los diferentes usos dentro del procesado. - Caldera de vapor de presión máxima 200 kPa. - Evacuación del vapor. Montaje y puesta en funcionamiento incluido en el precio. Este equipo cuenta con el certificado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	42.000,00	
	3 % Costes indirectos	1.260,00	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
81	<p>u de Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE. Medida la unidad instalada.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>8,32</p> <p>116,55</p> <p>3,75</p>	<p>43.260,00</p> <p>128,62</p>
82	<p>mes de Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>1,41</p> <p>114,32</p> <p>3,47</p>	<p>119,20</p>
83	<p>mes de Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>1,43</p> <p>152,91</p> <p>4,63</p>	<p>158,97</p>
84	<p>u de Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</p> <p>Mano de obra</p> <p>3% materiales</p>	<p>1,68</p> <p>64,23</p>	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	1,98	
			67,89
85	u de Armario para Epis especialmente diseñado para el correcto almacenaje de toda clase de Equipos de Protección Individual, fabricado en acero laminado en frío de 0,7mm de espesor con dos bandejas regulables en altura. Pintado en colores azul y amarillo con visor en policarbonato. Cerradura de llave estándar con juego de llaves incluidos y de dimensiones 750x300x225mm (alto x ancho x fondo). Materiales	19,04	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,61
86	m de Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. Mano de obra	0,84	
	Materiales	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,94
87	u de Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97. Mano de obra	1,68	
	Materiales	1,06	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,82
88	u de Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97. Mano de obra	1,68	
	Materiales	5,13	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			7,01
89	u de Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Materiales	17,65	
	3 % Costes indirectos	0,53	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			18,18
90	u de Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	3,05	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,14
91	u de Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	1,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,05
92	u de Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	2,68	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,76
93	u de Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	2,62	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,70
94	u de Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	0,41	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,42
95	u de Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.		
	Materiales	1,38	
	3 % Costes indirectos	0,04	
			1,42
96	u de Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	9,73	
	3 % Costes indirectos	0,29	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			10,02
97	u de Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Materiales	8,67	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			8,93
98	u de Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97. Materiales	8,19	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,44
99	u de Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Materiales	2,92	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,01
100	u de Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Materiales	8,91	
	3 % Costes indirectos	0,27	
			9,18
101	u de Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Materiales	8,54	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			8,80
102	u de Cepillo de goma con púas que arrancan la suciedad de los zapatos con medidas 70 x 120 cm. Materiales	16,22	
	3 % Costes indirectos	0,49	
			16,71
103	u de Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.710 mm. y peso 9 kg. Materiales	70,13	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	2,10	
104	u de Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 295 mm. de diámetro.		72,23
	Materiales	10,00	
	3 % Costes indirectos	0,30	
			10,30
105	u de Mesa de ordenador con acabado en chapa de peral con buc de cajón y archivo, 180x120.		
	Materiales	354,89	
	3 % Costes indirectos	10,65	
			365,54
106	u de Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.		
	Materiales	250,45	
	3 % Costes indirectos	7,51	
			257,96
107	u de Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.		
	Materiales	363,65	
	3 % Costes indirectos	10,91	
			374,56
108	u de Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.		
	Materiales	298,82	
	3 % Costes indirectos	8,96	
			307,78
109	u de Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.		
	Materiales	350,63	
	3 % Costes indirectos	10,52	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			361,15
110	u de Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm		
	Materiales	170,81	
	3 % Costes indirectos	5,12	
			175,93
111	u de Sofá de tres plazas tapizado en tela, de 180x76x70 cm.		
	Materiales	919,65	
	3 % Costes indirectos	27,59	
			947,24
112	u de Instalación de frío completa que incluye: - Dos compresores. -Un evaporador, con carcasa de chapa de acero galvanizada y precalada en blanco para facil limpieza -Un sistema de desescarche. - Valvulería. - Tuberías de refrigerante con codos, soldadura y manode obra necesaria para realizar la instalación -Ventiladores helicoidales de 450 mm de diámetro, 1500 rpm. -Cerramientos antivapor. -Sistema de detección de amoniaco. Cumple normativa CE.		
	Sin descomposición	25.000,00	
	3 % Costes indirectos	750,00	
			25.750,00
113	u de El equipo se encarga de colocarlas tapas y de cerrar los tarros. El equipo incluye: - Cinta transportadora. - Sistema de correas encargadas de cerrar los tarros. - Bomba dosificadora de vapor. Sus dimensiones son: 2x1.5 metros. Caudal de alimentación: 5000 tarros/h. La potencia del equipo es de 0,3 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	19.948,20	
	3 % Costes indirectos	598,45	
			20.546,65
114	u de Equipo encargado eliminar envase y el palet de los tarros de cristal empleados recepcionados en fábrica. Sus dimensiones son: 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia de suministro es de 6.5 kW/ Trifásico. La tensión a la que se conecta es e 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Sin descomposición	19.772,46	
	3 % Costes indirectos	593,17	
115	u de Equipo encargado de la esterilización en los tarros de vidrio. Este equipo incluye: - Válvula de dosificación del vapor. - Tubería de conducción de vapor. Sus dimensiones son: 0,8x1 metro. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h dosificando 0.02 kg/s de vapor. El equipo se conecta a una potencia de 6 kW/ Trifásico. la tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		20.365,63
	Sin descomposición	4.430,45	
	3 % Costes indirectos	132,91	
116	u de Equipo encargado de mantener una correcta temperatura del producto si se produce un fallo y el producto no puede continuar. Este equipo incluye: - Piailla de acero inoxidable de 2 metros de diámetro. - Encamisado de vapor. - Paletas que evitan sobretodo que se pegue el producto. Sus dimensiones son: 3x2 metros. Capacidad: 14.13 m3. La potencia del equipo es de 1 kW/ Trifásico. la tensión de suministro es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		4.563,36
	Sin descomposición	18.416,06	
	3 % Costes indirectos	552,48	
117	u de Equipo encargado de introducir el producto en las cajas. Sus dimensiones son de 1.5x2 metros. Caudal de alimentación: 14000 tarros/h. La potencia dle equipo es 12 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		18.968,54
	Sin descomposición	18.801,59	
	3 % Costes indirectos	564,05	
118	u de Equipo destinado al transporte de los tarros, invirtiendo su posición 180 °. Sus dimensiones son:1,5x0,1. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es de 6,5 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		19.365,64
	Sin descomposición	3.549,90	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	106,50	
119	u de Equipo encargado de la dosificación del producto en los tarros de vidrio. El equipo incluye: - Cinta transportadora. - Válvulas de dosificación automáticas de producto. Sus dimensiones son: 3x1 metros. Caudal de alimentación: 5000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 0,3 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		3.656,40
	Sin descomposición	21.253,79	
	3 % Costes indirectos	637,61	
120	u de Equipo responsable de la formación de cajas a partir de planchas de cartón. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia a la que se conecta el equipo es de 1,7 kW/ Trifásico. La tensión de la línea es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		21.891,40
	Sin descomposición	20.743,03	
	3 % Costes indirectos	622,29	
121	u de Bomba encargada dl trnasposte de fluidos alimentarios. Potencia del equipo 3,3 kW/Trifásica. Corriente de alimentación 400V/50 Hz. Capacidad máxima: 8000 kg/h Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		21.365,32
	Sin descomposición	7.834,95	
	3 % Costes indirectos	235,05	
122	u de Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye: - Paletas para facilitar el interrcambio de calor y evitar que el producto se pegue. - Montado e instalado del equipo. - Bomba impulsora del alimento. Sus dimesniones son 1x0.5 metros. Caudal de alimentación: 5400 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		8.070,00
	Sin descomposición	4.464,43	
	3 % Costes indirectos	133,93	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			4.598,36
123	<p>u de Encargado de colocar las diferentes cajas de producto en un palet.                      Sus dimensiones son 4x2 metros.                      Caudal de alimentación: 50 cajas/min.                      La potencia del equipo es de 5,6 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>28.790,92</p> <p>863,73</p>	29.654,65
124	<p>u de Equipo encargado de enfriar el producto hasta una determinada temperatura.                      Sus dimensiones son de 8x2 metros.                      Caudal de alimentación: 6500 tarros/h.                      La potencia dle equipo es 0.6 kW/ Trifásico.                      La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>31.621,02</p> <p>948,63</p>	32.569,65
125	<p>u de Equipo destinado a transportar a la pulpa de fruta hasta la mezcla con los diferentes ingredientes. Este equipo incluye:                      - Tubería cilíndrica de acero inoxidable, 30 cm de diámetro.                      - Tornillo sin fin.                      - Bomba impulsora de alimento.                      Sus dimensiones son: 2.1x0.8 metros.                      Caudal de alimentación: 786 kg/h.                      La potencia nominal del equipo es de 2,2 kW/ Trifásico.                      La tensión de entrada se situa en 400 V/ 50 Hz.                      Cumple la normativa CE, de la comunidad económica Europea.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>3.552,67</p> <p>106,58</p>	3.659,25
126	<p>u de Equipo encargado del transporte de los ingredientes menos viscosos. Este equipo incluye:                      -Tubería cilíndrica de acero inoxidable de 100 mm de diámetro.                      - Bomba lobular encargada del impulso del alimento.                      Sus dimensiones son: 15x0.3 metros.                      Caudal de alimentación hasta 20 kg/h.                      La potencia nominal del equipo es de 1.5 kW/ Trifásico.                      La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz.                      Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Sin descomposición	15.240,78	
	3 % Costes indirectos	457,22	15.698,00
127	u de Se encarga del transporte de un producto sólido por medio de aire comprimido. Este equipo incluye: - Tubería de acero inoxidable de 50 mm de espesor. - Instalación de aire comprimido. Sus dimensiones son: 7x0.3 metros. Caudal de alimentación: 643 kg/h. La potencia del equipo es de 3 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	6.141,13	
	3 % Costes indirectos	184,23	6.325,36
128	u de Paila de mezclado de acero inoxidable de 150 cm de diámetro encargado de calentar los diferente singredientes a la vez que se produce el mezclado. Este equipo incluye: - Paila de acero inoxidable de 150 cm de diámetro. - Encamisado de vapor por las paredes. - Paletas encargadas de facilitar ek transporte de calor y evitar que se pegue el producto. Sus dimensiones son: 1.8x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1430 kg/h. El equipo necesita una potencia de 5.6 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	15.203,54	
	3 % Costes indirectos	456,11	15.659,65
129	u de Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye: - Paletas para facilitar el interrcambio de calor y evitar que el producto se pegue. - Montado e instalado del equipo. - Bomba impulsora del alimento. Sus dimesniones son 4x0.5 metros. Caudal de alimentación: 4500 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Sin descomposición	5.518,69	
	3 % Costes indirectos	165,56	5.684,25
130	u de Encargada de transportar los tarros de cristal. Sus dimensiones son 1x0,8 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es 0.4 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	4.436,17	
	Por redondeo	-0,01	
	3 % Costes indirectos	133,09	4.569,25
131	u de Equipo encargado de pegar un adhesivo de indentificación del producto. El equipo incluye: - Dosificadora de cola. - Paletas encargadas de pegar el papel al tarro. - Cinta transportadora. Sus dimensiones son: 3x3 metros. Caudal de alimentación: 7000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 6.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	24.949,86	
	3 % Costes indirectos	748,50	25.698,36
132	u de Equipo encargado de envolver el producto con un film de plastico. Sus dimensiones son de 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1 pallet/min. La potencia dle equipo es 1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	19.019,08	
	3 % Costes indirectos	570,57	19.589,65
133	u de Cinta transportadora de tarros de vidrio. Sus dimensiones son 2x0.1 metros. Caudal de aliemtnación 4300 tarros/h. La potencia de conexión es de 0.2 kW/ Trifásico. La tensión de aliemtnación son 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.		
	Sin descomposición	3.887,04	

Alumno: Héctor Gómez Llorente

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

Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	116,61	
134	u de Equipo encargado de sellar las cajas con un film adhesivo. Las dimensiones del equipo son: 2x1,5 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia que demanda el equipo es 1.1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea. Sin descomposición	30.346,26	4.003,65
	3 % Costes indirectos	910,39	
135	m3 de Hormigón compactado en base de firme, de consistencia seca, en espesores de 20/25 cm., con 150 kg. de cemento y 50 kg. de cenizas, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado. Mano de obra Maquinaria Materiales	1,56 17,51 68,21	31.256,65
	3 % Costes indirectos	2,62	
136	m2 de Pavimento de adoquines klinker modelo Asturias de La Paloma, colocados sobre base de arena gruesa de 4 cm de espesor medio, extendida, nivelada, homogenizada y confinada, incluso nivelado y compactado del pavimento con vibrador de placa, sellado de juntas con arena fina y vibrado final. Medida la superficie ejecutada. Mano de obra Maquinaria Materiales	18,30 1,01 19,92	89,90
	3 % Costes indirectos	1,18	
			40,41

Valladolid a 30 de Junio

Alumno del grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Héctor Gómez Llorente

**Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
1.1	M2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Hasta un profundidad de 15 cm.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
E02AM010				97,000	50,000		4.850,000		
							4.850,000	4.850,000	
		<b>Total m2 .....</b>					<b>4.850,000</b>	<b>0,52</b>	<b>2.522,00</b>
1.2	M2	<b>Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
E02AM020				97,000	50,000		4.850,000		
							4.850,000	4.850,000	
		<b>Total m2 .....</b>					<b>4.850,000</b>	<b>0,91</b>	<b>4.413,50</b>
1.3	M3	<b>Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
E02SA060				60,000	22,000	0,500	660,000		
							660,000	660,000	
		<b>Total m3 .....</b>					<b>660,000</b>	<b>3,21</b>	<b>2.118,60</b>
1.4	M3	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO	1	144,000	1,500	0,600	129,600		
		EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO	4	25,000	1,500	0,600	90,000		
							219,600	219,600	
		<b>Total m3 .....</b>					<b>219,600</b>	<b>17,15</b>	<b>3.766,14</b>
1.5	M3	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		TRANSPORTE TIERRA VERTEDERO <10km	1	60,000	22,000	0,200	264,000		
							264,000	264,000	
		<b>Total m3 .....</b>					<b>264,000</b>	<b>4,24</b>	<b>1.119,36</b>
1.6	M3	<b>Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA DEL DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	2	60,000	22,000	0,150	396,000		

**Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
	1	CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA DE LA TOMA TIERRA	244,000	1,500	0,600	219,600			
	1	CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA PARA INSTALACIONES	50,000	1,500	0,600	45,000			
	4	CARGA TIERRAS C/RETRO-PALA EXCAVADORA PARA INSTALACIONES SECUNDARIAS	25,000	1,500	0,600	90,000			
						750,600	750,600		
<b>Total m3 .....</b>					<b>750,600</b>	<b>2,01</b>	<b>1.508,71</b>		
<b>1.7</b>	<b>M3</b>	<b>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO T.DURO MECÁNICA	1	50,000	1,500	0,600	45,000		
		EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO T.DURO MECÁNICA	6	20,000	1,500	0,600	108,000		
						153,000	153,000		
<b>Total m3 .....</b>					<b>153,000</b>	<b>22,99</b>	<b>3.517,47</b>		
<b>1.8</b>	<b>U</b>	<b>Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, incluyendo formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.</b>							
						<b>Total u .....</b>	<b>1,000</b>	<b>643,80</b>	<b>643,80</b>
<b>1.9</b>	<b>U</b>	<b>Acometida a la red general municipal de agua DN40 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 40 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</b>							
						<b>Total u .....</b>	<b>1,000</b>	<b>98,93</b>	<b>98,93</b>
<b>1.10</b>	<b>M</b>	<b>Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		TUBO HM MACHIHembrado D=150 mm (Arqueta 1-2)	1	17,500			17,500		
		TUBO HM MACHIHembrado D=150 mm (Arqueta 2-3)	1	16,000			16,000		
		TUBO HM MACHIHembrado D=150 mm (arqueta 3-4)	1	5,000			5,000		
		TUBO HM MACHIHembrado D=150 mm (Arqueta 4-5)	1	8,000			8,000		



**Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
		TUBO HM MACHIHEMBRADO D=150 mm (Arqueta 7-6)	1	5,500	5,500
		TUBO HM MACHIHEMBRADO D=150 mm (Arqueta 6- Pozo registro)	1	9,500	9,500
		TUBO HM MACHIHEMBRADO D=150 mm (Arqueta 5- Pozo registro)	1	7,500	7,500
				69,000	69,000
		<b>Total m .....:</b>	<b>69,000</b>	<b>27,52</b>	<b>1.898,88</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO :</b>			<b>21.607,39</b>

**Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN**

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
<b>2.1</b>	<b>M2</b>	<b>Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 50 posturas.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
E04CE010			22	2,700	2,700	0,800	128,304	
ENCOFRADO METÁLICO ZAPATAS, VIGAS RIOS. Y ENCEPADOS			8	1,500	1,500	0,400	7,200	
							135,504	135,504
			<b>Total m2 .....</b>			<b>135,504</b>	<b>20,89</b>	<b>2.830,68</b>
<b>2.2</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación.EHE-08 y CTE-SE-C.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V. GRÚA			22	2,600	2,500	0,100	14,300	
HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V. GRÚA			8	1,500	1,500	0,100	1,800	
							16,100	16,100
			<b>Total m3 .....</b>			<b>16,100</b>	<b>95,56</b>	<b>1.538,52</b>
<b>2.3</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón HA-25/P/40/Ila, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila CIM. V. GRÚA			22	2,700	2,700	0,800	128,304	
HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila CIM. V. GRÚA			8	1,500	1,500	0,400		
							128,304	128,304
			<b>Total m3 .....</b>			<b>128,304</b>	<b>109,83</b>	<b>14.091,63</b>
<b>2.4</b>	<b>U</b>	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 50 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>						
			<b>Total u .....</b>			<b>8,000</b>	<b>28,19</b>	<b>225,52</b>
<b>2.5</b>	<b>U</b>	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>						
			<b>Total u .....</b>			<b>22,000</b>	<b>30,99</b>	<b>681,78</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN :</b>							<b>19.368,13</b>	

**Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
3.1	Kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.						
		ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA PÓRTICOS TIPO X 11	20.245,1				20.245,100	
		ACERO S275JR EN ESTRUCTURA SOLDADA PÓRTICOS INICIAL/FINAL X2	1.707,8				1.707,800	
		CORREAS CUBIERTA ZF IPE 100 60 METROS. PESO DEL ACERO POR METRO 4,90 kg, LONGITUD DE CADA UNIDAD 5 METROS. NºVANOS=12.	6.468				6.468,000	
							28.420,900	28.420,900
		<b>Total kg .....:</b>				<b>28.420,900</b>	<b>2,20</b>	<b>62.525,98</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA :</b>						<b>62.525,98</b>

**Presupuesto parcial nº 4 CUBIERTAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
4.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACADA-50 I/REMATES	2	30,080	22,000		1.323,520	
							1.323,520	1.323,520
		<b>Total m2 .....:</b>				<b>1.323,520</b>	<b>42,22</b>	<b>55.879,01</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 4 CUBIERTAS :</b>						<b>55.879,01</b>

**Presupuesto parcial nº 5 FACHADAS Y PARTICIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
<b>5.1</b>	<b>M2</b>	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero en perfil comercial de 0,60 y 0,5 cm. y núcleo central de lana de roca, den de 175 kg./m3. con un espesor total de 1.1 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		PANEL VERTICAL CHAPA PRELACADA 70mm EPS	2	60,000	0,800		96,000		
		PANEL VERTICAL CHAPA PRELACADA 70mm EPS	2	22,000	0,800				
							96,000	96,000	
		<b>Total m2 .....:</b>					<b>96,000</b>	<b>64,19</b>	<b>6.162,24</b>
<b>5.2</b>	<b>M2</b>	<b>Panel de sectorización ACH (PM1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/norma EN14509:2006.Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	4	22,000		8,000	704,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	2	60,000		8,000	960,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	5,000		8,000	40,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	3	8,000		8,000	192,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	4,000		8,000	32,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	2	9,000		8,000	144,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	3,000		8,000	24,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	3,000		8,000	24,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	2	22,000		3,000	132,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	8	5,000		3,000	120,000		
		PANEL SECTORIZACIÓN E80 mm EI90	1	10,000		3,000	30,000		
							2.402,000	2.402,000	
		<b>Total m2 .....:</b>					<b>2.402,000</b>	<b>52,34</b>	<b>125.720,68</b>
<b>5.3</b>	<b>M2</b>	<b>Falso techo con placas de fibra mineral con aislamiento acústico de 34 dB, de dimensiones 600x600x15 mm, en acabado fisurado y lateral acanalado, instalado con perfilera semivista, comprendiendo perfiles primarios y secundarios fijados al forjado, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	4	5,000	2,000		40,000		
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	5	5,000	3,000		75,000		
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	22,000	2,000		44,000		

**Presupuesto parcial nº 5 FACHADAS Y PARTICIONES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>		<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	5,000	4,000	20,000
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	10,000	5,000	50,000
		FALSO TECHO 600x600x15 ACABADO FISURADO P.S.V.	1	7,000	5,000	35,000
						264,000
				<b>Total m2 .....:</b>	<b>264,000</b>	<b>27,78</b>
						<b>7.333,92</b>
						<b>139.216,84</b>

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
6.1	U	Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)						
<b>Total u .....</b>					<b>1,000</b>	<b>689,68</b>	<b>689,68</b>	
6.2	M	Tubería de PVC-C de diámetro 15 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TUBERÍA PVC-C 15 mm PN-25			1	5,000			5,000	
TUBERÍA PVC-C 15 mm PN-25			1	3,000			3,000	
							8,000	8,000
<b>Total m .....</b>					<b>8,000</b>	<b>7,62</b>	<b>60,96</b>	
6.3	M	Tubería de PVC-C de diámetro 20 mm., PN25, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25			3	5,000			15,000	
TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25			1	1,000			1,000	
TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25			1	10,000			10,000	
TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25			1	11,000			11,000	
TUBERÍA PVC-C 20 mm PN-25			1	8,000			8,000	
							45,000	45,000
<b>Total m .....</b>					<b>45,000</b>	<b>9,57</b>	<b>430,65</b>	
6.4	M	Tubería de PVC-C de diámetro 32 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16			1	20,000			20,000	
TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16			1	10,000			10,000	
TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16			1	7,000			7,000	
TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16			1	6,000			6,000	
TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16			1	4,000			4,000	
TUBERÍA PVC-C 32 mm PN-16			2	2,000			4,000	
							51,000	51,000

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe		
			Total m .....	51,000		14,98	763,98			
6.5	M	Tubería de PVC-C de diámetro 40 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
		TUBERÍA PVC-C 40 mm PN-16	1	15,000			15,000			
		TUBERÍA PVC-C 40 mm PN-16	1	8,000			8,000			
		TUBERÍA PVC-C 40 mm PN-16	1	5,000			5,000			
							28,000	28,000		
			Total m .....	28,000		21,22	594,16			
6.6	U	Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a válvula de derivación T.					Total u .....	11,000	16,36	179,96
6.7	U	Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Similar a la válvula de paso recto.					Total u .....	12,000	13,95	167,40
6.8	U	Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.					Total u .....	4,000	169,38	677,52
6.9	U	Instalación de fontanería para lavabo con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.					Total u .....	2,000	137,03	274,06
6.10	U	Instalación de fontanería para una ducha, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexiones a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.					Total u .....	4,000	152,50	610,00
6.11	U	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.					Total u .....	4,000	260,74	1.042,96
6.12	U	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.					Total u .....	2,000	189,11	378,22
6.13	U	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.					Total u .....	1,000	194,67	194,67



**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
6.14	U	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.						
Total u .....			1,000			98,21	98,21	
6.15	U	Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.						
Total u .....			13,000			29,43	382,59	
6.16	M	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.						
Total m .....			10,000			8,52	85,20	
6.17	M	Canalón de PVC circular, con 200 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. Su longitud es de 15 metros.						
Total m .....			10,000			19,42	194,20	
6.18	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 90mm	2	15,000			30,000	
							30,000	30,000
Total m .....			30,000			12,49	374,70	
6.19	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		COLECTOR TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 125mm AGUAS PLUVIALES	6	15,000			90,000	
		COLECTOR TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 125mm AGUAS PLUVIALES	1	30,000			30,000	
							120,000	120,000
Total m .....			120,000			13,61	1.633,20	
6.20	U	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA HM 40x40x40 cm	2				2,000	
		ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA HM 40x40x40 cm	8				8,000	

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				10,000	10,000
		<b>Total u .....</b>	<b>10,000</b>	<b>87,80</b>	<b>878,00</b>
6.21	U	Arqueta sífónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sífónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		<b>Total u .....</b>	<b>9,000</b>	<b>112,51</b>	<b>1.012,59</b>
6.22	M	Acometida enterrada trifásica entubada en zanja formada por conductores unipolares aislados de aluminio con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV Al 3,5x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica mediante tubo de polietileno de doble pared de D=160 mm, y tubo de reserva D=160 mm y cinta señalizadora. Homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.			
		<b>Total m .....</b>	<b>4,000</b>	<b>54,99</b>	<b>219,96</b>
6.23	U	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		<b>Total u .....</b>	<b>2,000</b>	<b>352,20</b>	<b>704,40</b>
6.24	U	Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		<b>Total u .....</b>	<b>3,000</b>	<b>183,28</b>	<b>549,84</b>
6.25	U	Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm <sup>2</sup> . Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.			
		<b>Total u .....</b>	<b>1,000</b>	<b>1.607,49</b>	<b>1.607,49</b>
6.26	M	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.			
		<b>Total m .....</b>	<b>144,000</b>	<b>9,03</b>	<b>1.300,32</b>
6.27	U	Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.			
		<b>Total u .....</b>	<b>4,000</b>	<b>42,93</b>	<b>171,72</b>
6.28	M	Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x150 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.			
		<b>Total m .....</b>	<b>25,000</b>	<b>273,85</b>	<b>6.846,25</b>

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
6.29	M	Derivación individual monofásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 3x6 mm <sup>2</sup> + 1x1,5 mm <sup>2</sup> de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7 instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.						
			Total m .....	2,000		16,32	32,64	
6.30	M	Derivación individual trifásica (DI) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre, H07Z1-K (AS) 5x16 mm <sup>2</sup> + 1x1,5 mm <sup>2</sup> de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M32/gp7, instalada en patinillo incluyendo elementos de fijación y conexionado; según REBT, ITC-BT-15.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		DER. INDIVIDUAL TRIFÁSICA 5x16 mm <sup>2</sup> CF1	30				30,000	
		DER. INDIVIDUAL TRIFÁSICA 5x16 mm <sup>2</sup> CF2	40				40,000	
		DER. INDIVIDUAL TRIFÁSICA 5x16 mm <sup>2</sup> CF3	50				50,000	
							120,000	120,000
			Total m .....	120,000		50,09		6.010,80
6.31	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.						
			Total m .....	454,000		7,24	3.286,96	
6.32	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.						
			Total m .....	85,000		9,15	777,75	
6.33	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.						
			Total m .....	130,000		11,40	1.482,00	
6.34	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x6 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.						
			Total m .....	120,000		15,50	1.860,00	
6.35	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x10 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.						
			Total m .....	200,000		15,47	3.094,00	
6.36	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x16 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.						
			Total m .....	117,000		16,33	1.910,61	
6.37	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.						

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total m .....	745,000	12,69	9.454,05
6.38	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	Total m .....	40,000	22,07	882,80
6.39	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	Total m .....	80,000	51,65	4.132,00
6.40	U	Emergencia led Normalux Via Led VS (1h-120 lm). Para empotrar en techo. De 120 lúmenes con tecnología led (permanente o no permanente seleccionable por el cliente gracias a las líneas separadas) para un ahorro energético. Autonomía de 1 hora. Batería 3,6 V · 0,75 Ah (níquel-cadmio alta temperatura). Alimentación 230 V · 50/60 Hz. Tiempo de carga 24 horas. IP 20 e IK 04. Medidas 50 mm. de diámetro (40 mm. de diámetro del agujero). Envoltorio de Zamak y difusor de policarbonato. Dos drivers para alojar en uno el circuito y en otro la batería. Medidas del driver 215x34 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.	Total u .....	35,000	148,52	5.198,20
6.41	U	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2500 lúmenes con un consumo de 18 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	Total u .....	105,000	210,31	22.082,55
6.42	U	Luminaria suspendida industrial para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 LED compacta de 150 W/ 13500 lúmenes de 4 patillas. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u .....	167,000	488,11	81.514,37
6.43	U	Luminaria LED para exteriores con cables de extensión de 15 m., modelo en acero inoxidable (1.4301/V2A/Inox304) y color de la luz a elegir entre las disponibles (blanco frío o cálido) con protección IP67, consumo de 400 W, rendimiento de 8000 lúmenes , empotrable en superficies de 6,5 mm de grosor y con un diámetro de 200 mm de montaje, con pieza para el aislamiento en la última conexión endstop, incluye anillo protector en acero cepillado.	Total u .....	4,000	186,14	744,56
6.44	M	Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de 3/4" para soldar, i/codos, tés, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	Total m .....	150,000	33,08	4.962,00
6.45	U	Instalación de frío completa que incluye: - Dos compresores. -Un evaporador, con carcasa de chapa de acero galvanizada y precalada en blanco para facil limpieza -Un sistema de desescarche. - Valvulería. - Tuberías de refrigerante con codos, soldadura y manode obra necesaria para realizar la instalación -Ventiladores helicoidales de 450 mm de diámetro, 1500 rpm. -Cerramientos antivapor. -Sistema de detección de amoniaco. Cumple normativa CE.	Total u .....	1,000	25.750,00	25.750,00
6.46	U	Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE. Medida la unidad instalada.				

**Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			<b>Total u .....:</b>	<b>16,000</b>	<b>128,62</b>	<b>2.057,92</b>
6.47	U	Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.				
			<b>Total u .....:</b>	<b>6,000</b>	<b>120,41</b>	<b>722,46</b>
6.48	U	Equipo compuesto por los siguientes elementos: - Tuberías de vapor y condensado para los diferentes usos dentro del procesado. - Caldera de vapor de presión máxima 200 kPa. - Evacuación del vapor. Montaje y puesta en funcionamiento incluido en el precio. Este equipo cuenta con el certificado CE, de la comunidad económica Europea.				
			<b>Total u .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>43.260,00</b>	<b>43.260,00</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES :</b>						<b>241.338,56</b>

**Presupuesto parcial nº 7 EQUIPAMIENTO**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	U	Percha doble de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.			
		Total u .....	8,000	24,84	198,72
7.2	U	Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios.			
		Total u .....	6,000	169,99	1.019,94
7.3	U	Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.			
		Total u .....	4,000	30,88	123,52
7.4	U	Mesa de ordenador con acabado en chapa de peral con buc de cajón y archivo, 180x120.			
		Total u .....	3,000	365,54	1.096,62
7.5	U	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.			
		Total u .....	1,000	257,96	257,96
7.6	U	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.			
		Total u .....	2,000	374,56	749,12
7.7	U	Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.			
		Total u .....	1,000	307,78	307,78
7.8	U	Sofá de tres plazas tapizado en tela, de 180x76x70 cm.			
		Total u .....	1,000	947,24	947,24
7.9	U	Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm			
		Total u .....	6,000	175,93	1.055,58
7.10	U	Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.710 mm. y peso 9 kg.			
		Total u .....	2,000	72,23	144,46
7.11	U	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 295 mm. de diámetro.			
		Total u .....	5,000	10,30	51,50
7.12	U	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.			
		Total u .....	1,000	361,15	361,15
7.13	U	Cepillo de goma con púas que arrancan la suciedad de los zapatos con medidas 70 x 120 cm.			
		Total u .....	4,000	16,71	66,84
<b>Total presupuesto parcial nº 7 EQUIPAMIENTO :</b>					<b>6.380,43</b>

**Presupuesto parcial nº 8 SSL**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
8.1	U	Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						
			Total u .....		20,000	2,82	56,40	
8.2	M	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1,000			3	300,000			900,000	
			Total m .....		900,000	0,94	846,00	
8.3	U	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....		15,000	3,14	47,10	
8.4	Mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						
			Total mes .....		22,000	158,97	3.497,34	
8.5	U	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						
			Total u .....		10,000	7,01	70,10	
8.6	U	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....		15,000	2,70	40,50	
8.7	U	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....		15,000	2,76	41,40	
8.8	U	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....		10,000	1,05	10,50	
8.9	U	Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						
			Total u .....		10,000	1,42	14,20	
8.10	U	Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....		100,000	0,42	42,00	
8.11	U	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....		5,000	18,18	90,90	
8.12	U	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....		10,000	8,93	89,30	
8.13	U	Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.						
			Total u .....		15,000	8,44	126,60	

**Presupuesto parcial nº 8 SSL**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.14	U	Armario para Epis especialmente diseñado para el correcto almacenaje de toda clase de Equipos de Protección Individual, fabricado en acero laminado en frío de 0,7mm de espesor con dos bandejas regulables en altura. Pintado en colores azul y amarillo con visor en policarbonato. Cerradura de llave estándar con juego de llaves incluidos y de dimensiones 750x300x225mm (alto x ancho x fondo).			
		Total u .....	1,000	19,61	19,61
8.15	Mes	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97			
		Total mes .....	22,000	119,20	2.622,40
8.16	U	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
		Total u .....	1,000	67,89	67,89
8.17	U	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u .....	20,000	10,02	200,40
8.18	U	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u .....	20,000	8,80	176,00
8.19	U	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u .....	20,000	9,18	183,60
8.20	U	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u .....	30,000	3,01	90,30
<b>Total presupuesto parcial nº 8 SSL :</b>					<b>8.332,54</b>



**Presupuesto parcial nº 9 SOLADOS Y ALICATADOS**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
9.1	M2	Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
SOLERA HA-25, 10cm ARMADO #15x15x5			1	60,000	22,000		1.320,000	
							1.320,000	1.320,000
<b>Total m2 .....</b>						<b>1.320,000</b>	<b>12,51</b>	<b>16.513,20</b>
9.2	M2	Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m <sup>2</sup> ; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m <sup>2</sup> ; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE CAPA GRUESA			1	97,000	37,000		3.589,000	
PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE CAPA GRUESA			1	39,000	22,000		858,000	
							4.447,000	4.447,000
<b>Total m2 .....</b>						<b>4.447,000</b>	<b>32,86</b>	<b>146.128,42</b>
9.3	M2	Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m <sup>2</sup> ), 2 capas Slurry en color negro de 2 kg/m <sup>2</sup> . de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PAVIMENTO CONTINUO SLURRY NEGRO ZONA OFICINAS				21,000	22,000		462,000	
							462,000	462,000
<b>Total m2 .....</b>						<b>462,000</b>	<b>16,56</b>	<b>7.650,72</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 9 SOLADOS Y ALICATADOS :</b>								<b>170.292,34</b>

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	U	<p>Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paletas para facilitar el intercambio de calor y evitar que el producto se pegue.</li> <li>- Montado e instalado del equipo.</li> <li>- Bomba impulsora del alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son 4x0.5 metros. Caudal de alimentación: 4500 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>			
		Total u .....:	1,000	5.684,25	5.684,25
10.2	U	<p>Equipo destinado a transportar a la pulpa de fruta hasta la mezcla con los diferentes ingredientes. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería cilíndrica de acero inoxidable, 30 cm de diámetro.</li> <li>- Tornillo sin fin.</li> <li>- Bomba impulsora de alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 2.1x0.8 metros. Caudal de alimentación: 786 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 2,2 kW/ Trifásico. La tensión de entrada se situa en 400 V/ 50 Hz. Cumple la normativa CE, de la comunidad económica Europea.</p>			
		Total u .....:	1,000	3.659,25	3.659,25
10.3	U	<p>Equipo encargado del transporte de los ingredientes menos viscosos. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tubería cilíndrica de acero inoxidable de 100 mm de diámetro.</li> <li>- Bomba lobular encargada del impulso del alimento.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 15x0.3 metros. Caudal de alimentación hasta 20 kg/h. La potencia nominal del equipo es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>			
		Total u .....:	2,000	15.698,00	31.396,00
10.4	U	<p>Se encarga del transporte de un producto sólido por medio de aire comprimido. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería de acero inoxidable de 50 mm de espesor.</li> <li>- Instalación de aire comprimido.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 7x0.3 metros. Caudal de alimentación: 643 kg/h. La potencia del equipo es de 3 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>			
		Total u .....:	1,000	6.325,36	6.325,36
10.5	U	<p>Paila de mezclado de acero inoxidable de 150 cm de diámetro encargado de calentar los diferentes ingredientes a la vez que se produce el mezclado. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paila de acero inoxidable de 150 cm de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor por las paredes.</li> <li>- Paletas encargadas de facilitar el transporte de calor y evitar que se pegue el producto.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 1.8x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1430 kg/h. El equipo necesita una potencia de 5.6 kW/ Trifásico. La tensión de conexión es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>			
		Total u .....:	2,000	15.659,65	31.319,30
10.6	U	<p>Equipo encargado de mantener una correcta temperatura del producto si se produce un fallo y el producto no puede continuar. Este equipo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paila de acero inoxidable de 2 metros de diámetro.</li> <li>- Encamisado de vapor.</li> <li>- Paletas que evitan sobretodo que se pegue el producto.</li> </ul> <p>Sus dimensiones son: 3x2 metros. Capacidad: 14.13 m3. La potencia del equipo es de 1 kW/ Trifásico. La tensión de suministro es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.</p>			
		Total u .....:	1,000	18.968,54	18.968,54

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.7	U	Bomba encargada de traspasar de fluidos alimentarios. Potencia del equipo 3,3 kW/Trifásica. Corriente de alimentación 400V/50 Hz. Capacidad máxima: 8000 kg/h Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	2,000	8.070,00	16.140,00
10.8	U	Equipo encargado eliminar envase y el palet de los tarros de cristal empleados reprecionados en fábrica. Sus dimensiones son: 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia de suministro es de 6.5 kW/ Trifásico. La tensión a la que se conecta es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	1,000	20.365,63	20.365,63
10.9	U	Equipo encargado de la esterilización en los tarros de vidrio. Este equipo incluye: - Válvula de dosificación del vapor. - Tubería de conducción de vapor. Sus dimensiones son: 0,8x1 metro. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h dosificando 0.02 kg/s de vapor. El equipo se conecta a una potencia de 6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	1,000	4.563,36	4.563,36
10.10	U	Equipo destinado al transporte de los tarros, invirtiendo su posición 180 °. Sus dimensiones son: 1,5x0,1. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es de 6,5 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	1,000	3.656,40	3.656,40
10.11	U	Cinta transportadora de tarros de vidrio. Sus dimensiones son 2x0.1 metros. Caudal de alimentación 4300 tarros/h. La potencia de conexión es de 0.2 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación son 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	3,000	4.003,65	12.010,95
10.12	U	Equipo encargado de la dosificación del producto en los tarros de vidrio. El equipo incluye: - Cinta transportadora. - Válvulas de dosificación automáticas de producto. Sus dimensiones son: 3x1 metros. Caudal de alimentación: 5000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 0,3 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	1,000	21.891,40	21.891,40
10.13	U	El equipo se encarga de colocar las tapas y de cerrar los tarros. El equipo incluye: - Cinta transportadora. - Sistema de correas encargadas de cerrar los tarros. - Bomba dosificadora de vapor. Sus dimensiones son: 2x1.5 metros. Caudal de alimentación: 5000 tarros/h. La potencia del equipo es de 0,3 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	1,000	20.546,65	20.546,65
10.14	U	Equipo encargado de enfriar el producto hasta una determinada temperatura. Sus dimensiones son de 8x2 metros. Caudal de alimentación: 6500 tarros/h. La potencia del equipo es 0.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Total u .....:	1,000	32.569,65	32.569,65	
10.15	U	Encargada de transportar los tarros de cristal. Sus dimensiones son 1x0,8 metros. Caudal de alimentación: 4300 tarros/h. La potencia del equipo es 0.4 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	Total u .....:	2,000	4.569,25	9.138,50
10.16	U	Equipo encargado de pegar un adhesivo de indentificación del producto. El equipo incluye: - Dosificadora de cola. - Paletas encargadas de pegar el papel al tarro. - Cinta transportadora. Sus dimensiones son: 3x3 metros. Caudal de alimentación: 7000 tarros/h. El equipo se conecta a una potencia de 6.6 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	Total u .....:	1,000	25.698,36	25.698,36
10.17	U	Equipo responsable de la formación de cajas a partir de planchas de cartón. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia a la que se conecta el equipo es de 1,7 kW/ Trifásico. La tensión de la línea es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	Total u .....:	1,000	21.365,32	21.365,32
10.18	U	Equipo encargado de introducir el producto en las cajas. Sus dimensiones son de 1.5x2 metros. Caudal de alimentación: 14000 tarros/h. La potencia dle equipo es 12 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	Total u .....:	1,000	19.365,64	19.365,64
10.19	U	Equipo encargado de sellar las cajas con un film adhesivo. Las dimensiones del equipo son: 2x1,5 metros. Caudal de alimentación: 20 cajas/min. La potencia que demanda el equipo es 1.1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	Total u .....:	1,000	31.256,65	31.256,65
10.20	U	Encargado de colocar las diferentes cajas de producto en un palet. Sus dimensiones son 4x2 metros. Caudal de alimentación: 50 cajas/min. La potencia del equipo es de 5,6 kW/ Trifásico. La tensión de alimetnación es de 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	Total u .....:	1,000	29.654,65	29.654,65
10.21	U	Equipo encargado de envolver el producto con un film de plastico. Sus dimensiones son de 1.5x1.5 metros. Caudal de alimentación: 1 pallet/min. La potencia dle equipo es 1 kW/ Trifásico. La tensión de alimentación es 400 V/ 50 Hz. Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.	Total u .....:	1,000	19.589,65	19.589,65

**Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
10.22	U	Intercambiador de calor de acero inoxidable que utiliza como fuente de energía el vapor. Este equipo incluye: - Paletas para facilitar el intercambio de calor y evitar que el producto se pegue. - Montado e instalado del equipo. - Bomba impulsora del alimento. Sus dimensiones son 1x0.5 metros. Caudal de alimentación: 5400 kg/h. La potencia nominal es de 1.5 kW/ Trifásico. La tensión es de 400 V/ 50Hz Cumple el tratado CE, de la comunidad económica Europea.			
		Total u .....:	1,000	4.598,36	4.598,36
<b>Total presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA :</b>					<b>389.763,87</b>

**Presupuesto parcial nº 11 URBANIZACIÓN**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
11.1	M	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		MALLA S/T GALVANIZADA 40/14 h=2,00 m	2	97,000			194,000	
		MALLA S/T GALVANIZADA 40/14 h=2,00 m	2	50,000			100,000	
							294,000	294,000
		<b>Total m .....</b>					<b>294,000</b>	<b>7.449,96</b>
11.2	U	Puerta de 1 hoja de 3,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						
		<b>Total u .....</b>					<b>1,000</b>	<b>498,71</b>
11.3	M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.						
		<b>Total m2 .....</b>					<b>3.680,000</b>	<b>18,27</b>
								<b>67.233,60</b>
11.4	M3	Hormigón compactado en base de firme, de consistencia seca, en espesores de 20/25 cm., con 150 kg. de cemento y 50 kg. de cenizas, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		HORMIGÓN COMPACTADO EN BASE PARA CIRCCULACIÓN DE CAMIONES	2	40,000	10,000	0,300	240,000	
							240,000	240,000
		<b>Total m3 .....</b>					<b>240,000</b>	<b>89,90</b>
								<b>21.576,00</b>
11.5	M2	Pavimento de adoquines klinker modelo Asturias de La Paloma, colocados sobre base de arena gruesa de 4 cm de espesor medio, extendida, nivelada, homogenizada y confinada, incluso nivelado y compactado del pavimento con vibrador de placa, sellado de juntas con arena fina y vibrado final. Medida la superficie ejecutada.						
		<b>Total m2 .....</b>					<b>240,000</b>	<b>40,41</b>
								<b>9.698,40</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 11 URBANIZACIÓN :</b>								<b>106.456,67</b>

**Presupuesto parcial nº 12 CARPINTERÍA**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<b>12.1</b>	<b>U</b>	<b>Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>						
		PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Área de oficinas.	2				2,000	
		PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Aseos y vestuarios.	6				6,000	
		PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Comedor.	1				1,000	
		PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Laboratorio	1				1,000	
		PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Antesala	1				1,000	
		PUERTA CHAPA LISA 100x200 GALV. Pasillo antesala	1				1,000	
							12,000	12,000
		<b>Total u .....:</b>				<b>12,000</b>	<b>120,51</b>	<b>1.446,12</b>
<b>12.2</b>	<b>U</b>	<b>Puerta automática corredera de 3,10x2,38 m. con perfiles de estanqueidad de aluminio lacado color, para dos hojas fijas y dos móviles con un paso libre central de 1,50 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente. Montaje, conexionado y puesta en marcha. (sin ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>						
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. CÁMARA FRIGORÍCA	1				1,000	
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. PASILLO PULPA Y TARROS CON SALA DE PRODUCCIÓN	1				1,000	
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. PASILLO PECTINA, ÁCIDO Y AZÚCAR CON SALA DE PRODUCCIÓN	1				1,000	
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. PASILLO DE EXPEDICIÓN CON SALA DE PRODUCCIÓN	1				1,000	
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE TARROS Y TAPAS CON PASILLO DE PULPA Y TARROS	1				1,000	
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE AZÚCAR CON PASILLO DE PECTINA ÁCIDO Y AZÚCAR	1				1,000	
		PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE PECTINA Y ÁCIDO CON PASILLO DE PECTINA ÁCIDO Y AZÚCAR	1				1,000	

**Presupuesto parcial nº 12 CARPINTERÍA**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
	1	PUERTA AUTOM. CORRED. 3,10x2,38 m 4H.AL. ALMACÉN DE CARTÓN CON PASILLO DE EXPEDICIÓN		1,000			
				8,000	8,000		
		<b>Total u .....:</b>	<b>8,000</b>	<b>5.778,71</b>	<b>46.229,68</b>		
<b>12.3</b>	<b>U</b>	<b>Puerta basculante articulada a 1/3 de 3,00x2,30 m., construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizado y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad).</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
		1				1,000	
		1				1,000	
						3,000	3,000
		<b>Total u .....:</b>	<b>3,000</b>	<b>2.183,52</b>	<b>6.550,56</b>		
<b>12.4</b>	<b>U</b>	<b>Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>					
		<b>Total u .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>5.414,57</b>	<b>5.414,57</b>		
<b>12.5</b>	<b>U</b>	<b>Ventana oscilobatiente, RPT gama media, de 1 hoja de aluminio lacado blanco de 15 micras, de 80x100 cm. de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, capialzado monobloc y persiana de aluminio de lamas de 50 mm, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.</b>					
		<b>Total u .....:</b>	<b>15,000</b>	<b>31,97</b>	<b>479,55</b>		
<b>Total presupuesto parcial nº 12 CARPINTERÍA :</b>					<b>60.120,48</b>		



## Presupuesto de ejecución material

<b>1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>	<b>21.607,39</b>
<b>2 CIMENTACIÓN</b>	<b>19.368,13</b>
<b>3 ESTRUCTURA</b>	<b>62.525,98</b>
<b>4 CUBIERTAS</b>	<b>55.879,01</b>
<b>5 FACHADAS Y PARTICIONES</b>	<b>139.216,84</b>
<b>6 INSTALACIONES</b>	<b>241.338,56</b>
<b>7 EQUIPAMIENTO</b>	<b>6.380,43</b>
<b>8 SSL</b>	<b>8.332,54</b>
<b>9 SOLADOS Y ALICATADOS</b>	<b>170.292,34</b>
<b>10 EQUIPOS Y MAQUINARIA</b>	<b>389.763,87</b>
<b>11 URBANIZACIÓN</b>	<b>106.456,67</b>
<b>12 CARPINTERÍA</b>	<b>60.120,48</b>
<b>Total .....</b>	<b>1.281.282,24</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHENTA Y UN MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.**

Valladolid a 30 de Junio

Graduado en ingeniería de de las industrias agrarias yalimentarias  
Héctor Gómez Llorente

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO.**

<b>Capítulo</b>	<b>Deecripción</b>	<b>Importe</b>	<b>%</b>
Capítulo 1	Acondicionamiento del terreno	21.607,39	1,69
Capítulo 2	Cimentación	19.368,13	1,51
Capítulo 3	Estructura	62.525,98	4,88
Capítulo 4	Cubiertas	55.879,01	4,36
Capítulo 5	Fachadas y particiones	139.216,84	10,87
Capítulo 6	Instalaciones	241.338,56	18,84
Capítulo 7	Equipamiento	6.380,43	0,50
Capítulo 8	SSL	8.332,54	0,65
Capítulo 9	Solados y alicatados	170.292,34	13,29
Capítulo 10	Equipos y maquinaria	389.763,87	30,42
Capítulo 11	Urbanización y carpintería	106.456,67	8,31
Capítulo 12	Carpintería	60.120,48	4,69
<b>PEM</b>		<b>1.281.282,24</b>	
13 % Gastos generales		166.566,7	
6 % beneficio industrial		76.876,9	
<b>Suma</b>		<b>1.524.725,9</b>	
21 % de IVA		324.082,0	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>		<b>1.867.329,4</b>	
Consecución de permisos y licencias		18.521,56	
Honorarios de:			
Proyecto	2 % sobre PEM	25.625,6	
IVA	21 % sobre los honorarios del proyecto	5.381,4	
<b>Total honorarios de proyecto</b>		<b>31.007,0</b>	
Dirección de obra	2 % sobre PEM	25.625,6	
IVA	21 % sobre los honorarios de la dirección de obra	5.381,4	
<b>Total honorarios de dirección de obra</b>		<b>31.007,0</b>	
Honorarios del coordinador de S yS	1 % sobre PEM	12.812,8	
IVA	21 % sobre los honorarios del coordinador de SyS	2.690,7	
<b>Total honorarios del coordinador de SyS</b>		<b>15.503,5</b>	
<b>Total presupuesto general para conocimiento del promotor</b>		<b>1.963.368,56</b>	

El presupuesto general para conocimiento del promotor es de UN MILLÓN NOVECIENTOS SESENTA Y TRES MIL TRECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL  
(VALLADOLID)

*DOCUMENTO V. PRESUPUESTO.*

En Valladolid, a 30 de Junio de 2016.

*Fdo: Héctor Gómez Llorente*

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

# **DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE SALUD Y SEGURIDAD**

## **6.1 MEMORIA.**



## ÍNDICE

1. Objeto.....	1
1.1 Justificación de estudio de salud y seguridad.....	1
2. Identificación de la obra.....	1
2.1 Situación y delimitación de la obra.....	1
2.2 Proceso productivo de interés en la prevención.....	1
3. Vestuarios, oficina de obra y servicios higiénicos.....	2
4. Instalación eléctrica provisional en la obra.....	2
4.1 Campo de aplicación.....	2
4.2 Características generales.....	3
4.3 Instalaciones de seguridad.....	3
4.4 Protección contra choques eléctricos.....	4
4.5 Elección e instalación de los equipos.....	5
4.6 Aparamenta.....	6
4.7 Mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica de la obra.....	6
5. Clasificación de riesgos.....	7
5.1 Riesgos profesionales.....	7
5.2 Riesgos de daños a terceros.....	10
6. Prevención y protección de riesgos profesionales.....	10
6.1 Protecciones individuales.....	11
6.2 Protecciones colectivas aplicables a la obra.....	11
6.3 Formación, medicina preventiva y primeros auxilios.....	20
7. Prevención a terceros.....	21
8. Previsiones e informaciones para los trabajos posteriores.....	21
8.1 Establecimiento y desarrollo de los trabajos posteriores.....	22
8.2 Riesgos laborales que pueden acontecer y su control y ejecución.....	22
8.3 Informaciones útiles para los diferentes usuarios.....	22
9. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.....	22
10. Obligaciones de los trabajadores en prevención de riesgos.....	23
11. Libro de incidencias.....	24
12. Paralización de trabajos.....	25
13. Derechos de los trabajadores.....	25
13.1 Información a los trabajadores.....	25
13.2 Consulta y participación de los trabajadores.....	26
13.3 Visado de proyectos.....	27
13.4 Información de la autoridad laboral.....	26
14. Normativa.....	26
14.1 Seguridad y salud.....	26





## **1. Objeto.**

El estudio de Seguridad y Salud establece una serie de circunstancias de obligado cumplimiento respecto a la Prevención de Riesgos Laborales, enfermedades profesionales, así como en otros trabajos derivados de la reparación o conservación de estructuras y de las instalaciones de bienestar de los trabajadores.

Como se establece anteriormente, son de obligado cumplimiento bajo el control de la Dirección Facultativa cumpliendo así el RD 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se desarrolla la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en aquellos proyectos de ingeniería civil o de construcción.

### **1.1 Justificación de estudio salud y seguridad.**

El presupuesto de ejecución material es de: 1.281.282,24 €

El capítulo que corresponde a la Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 15.503,5 €.

El plazo de ejecución de la obra es de 22 meses.

EL número máximo de personas trabajando de forma simultánea en la obra asciende a 10.

## **2. Identificación de la obra.**

### **2.1 Situación y delimitación de la obra.**

El trabajo presentado a continuación, consistente en la descripción y realización de todos los aspectos relacionados con la Salud y Seguridad, tanto en la obra de construcción como en el desarrollo laboral de la empresa implantada, se desarrolla en el polígono San Cristóbal situado en la localidad de Valladolid.

La parcela donde se instalará la empresa dedicada a la elaboración de mermelada, es rectangular, con un área aproximada de 5.000 m<sup>2</sup>. Toda la empresa se encuentra en la misma cota de alturas, es decir, no existe ni planta subterránea ni una planta superior a la dedicada al desarrollo industrial.

### **2.2 Proceso productivo de interés en la prevención.**

Antes de desarrollar el movimiento de tierras, se llevan a cabo unos trabajos que consisten en:

- Levantar un vallado provisional alrededor de las instalaciones de la obra y de la obra propiamente dicha, el vallado debe tener al menos 2,5 metros de altura, para el acceso de vehículos al menos 6 metros de ancho y al menos una puerta independiente para posibilitar el acceso del personal.

Posteriormente se realiza el movimiento de tierras, realizando:

- El desarrollo de las instalaciones provisionales de obra: se va a proceder a la instalación de los pabellones provisionales de obra, dentro del cual se encuentran servicios indispensables para los trabajadores como son los vestuarios, aseos, comedor, almacenes, oficina de obra, botiquín, etc. Posteriormente, se realizan los enganches a las redes de agua, energía, alcantarillado y telefonía.
- La instalación de la señalización correspondiente: tanto en el exterior como en el interior así como en los diferentes accesos de la obra. Es obligatorio la aparición de un cartel en el que se especifique el centro de salud más próximo (donde se llevará a cabo la atención en caso de accidente grave o leve), además es necesario la rotulación en el cartel de los teléfonos de protección civil y de policía municipal de la localidad de Valladolid. Además en la señalización se debe rotular la prohibición de aparcar en la zona donde se localiza la entrada y salida de vehículos, la obligatoriedad del uso del casco. Y la prohibición de toda persona ajena a la obra.

### **3. Vestuarios, oficina de obra y servicios higiénicos.**

Teniendo en cuenta en número de trabajadores que simultáneamente estarán en la obra, se determina la superficie necesaria y los elementos que se deben encontrar en ella. En este caso el número máximo de trabajadores simultáneos que realizan la ejecución de la obra es de 10.

Por lo tanto, los aseos dispondrán de 1 ducha, 1 lavabo, 1 inodoro, además de elementos auxiliares como toallas, jabón, etc. Se debe disponer de tanto de agua caliente como fría tanto en la ducha como en el lavabo.

Los vestuarios llevarán equipados taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado procedente del exterior de la obra. Así mismo se instalará un recipiente para de desperdicios y radiadores con calefacción.

El comedor debe tener un conjunto de mesas y sillas, un microondas, un fregadero y radiadores con calefacción.

Por último, en la caseta de obra se instala el botiquín de primeros auxilios llevando en su interior todo lo necesario especificado por la legislación vigente (RD 486/97), además de un extintor de 13 A.

### **4. Instalación eléctrica provisional en la obra.**

El siguiente apartado se desarrolla a partir de la guía técnica de aplicación (BT-33) del ministerio de industria, energía y turismo.

#### **4.1 Campo de aplicación.**

Las preinscripciones particulares se aplicarán a las instalaciones temporales destinadas:

- A la construcción de nuevos edificios.
- A la rehabilitación o destrucción de los edificios existentes.
- A trabajos públicos.
- A trabajos de excavación.
- A otros trabajos similares.

Los edificios que estén sufriendo un proceso de rehabilitación o de ampliación se consideran como obras durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes, en la medida en que necesiten la realización de una instalación eléctrica temporal.

En los locales de servicios de obras, como el aseo, los vestuarios, comedores (explicados anteriormente) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24, además son aplicables lo articulado en el REBT y todas las instrucciones técnicas complementarias de carácter general y especial.

La maquinaria y los equipos de trabajo pueden ser alcanzados por rayos durante su utilización deberán ser protegidos mediante un sistema de protección externa contra el rayo y una red de tierra adecuada.

En las instalaciones de obras, las instalaciones fijas están limitadas al conjunto que comprende el cuadro general de mando y protección principales.

## **4.2 Características generales.**

### **4.2.1 Red de alimentación.**

Toda instalación debe estar identificada según la fuente que alimente y solo debe incluir aquellos elementos alimentados por ella, excepto los circuitos secundarios de señalización o control.

Para la correcta identificación de los cables de alimentación se debe especificar lo siguiente en la documentación técnica de la instalación:

- Tensión asignada (y frecuencia en caso de que la corriente sea alterna).
- Corriente máxima admisible.
- Tipo y naturaleza del elemento de protección aguas arriba.

Los datos anteriores tienen que estar accesibles a todos los responsables de la obra.

Las diferentes alimentaciones deben estar de conectadas de modo que impidan la interconexión entre ellas, se pueden usar los siguientes elementos:

- Interruptores automáticos con enclavamiento mecánico.
- Conmutadores automáticos o manuales.

## **4.3 Instalaciones de seguridad.**

Están destinadas para disminuir la posibilidad de riesgos debido a contactos eléctricos cuando haya un fallo en la red de alimentación. Siempre debe haber instalaciones de seguridad.

Se deben tomar precauciones cuando haya un fallo en la tensión de la red y posteriormente se restablezca ya que pueden ocasionar daños a las personas o a los bienes existentes en la obra, así mismo se tienen en cuenta las mismas precauciones cuando la instalación o algún receptor pueden averiarse por una bajada de tensión.

No se exige un dispositivo de protección contra las bajadas de tensión, si los perjuicios sufridos por el receptor no se consideran un riesgo aceptable y siempre y cuando no afecte ni cause peligro a las personas.

Cuando el rearme del dispositivo cause pueda dar lugar a situaciones peligrosas, dicho rearme debe ser automático.

#### **4.3.1 Alumbrado de seguridad.**

Según el tipo de obra, o la reglamentación existente, el alumbrado de seguridad permite, en caso de fallo del alumbrado convencional, la evacuación del personal que se encuentra en la obra.

La alimentación de seguridad será automática si se produce un corte breve (menor a 0,5 segundos como máximo).

#### **4.3.2 Otros circuitos de seguridad.**

Otros circuitos que alimentan a las bombas de elevación y ventiladores es esencial el funcionamiento aunque se produzca una caída en la red de alimentación.

Estos circuitos se alimentan por un sistema automático con corte breve, pudiendo ser uno de los que se presentan a continuación:

- Grupos generadores de motores térmicos.
- Baterías asociadas a un regulador o un ondulator.

#### **4.4 Protección contra choques eléctricos.**

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta lo establecido en los siguientes subapartados.

##### **4.4.1 Medidas de protección contra contactos directos.**

Serán preferentemente de dos tipos:

1. Protección por aislamiento de las partes activas de la instalación.
2. Protección por medio de barreras o envolventes.

##### **4.4.2 Medidas de protección contra contactos indirectos.**

La normativa ITC-BT-24 establece cinco posibles soluciones para la protección contra contactos indirectos:

---

Alumno: Héctor Gómez Llorente  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

1. Protección por corte automático de la instalación (esquema TN, TT, IT).
2. Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente.
3. Protección en los locales o emplazamientos no conductores.
4. Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.
5. Protección por separación eléctrica.

Si la protección contra contactos indirectos para personas está regulada por el esquema TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna o 60 V en corriente alterna.

Los dispositivos que se pueden utilizar son los siguientes:

1. Interruptores diferenciales.
2. Interruptores diferenciales con dispositivo de protección contra sobrecargas incorporado.
3. Fusibles.
4. Transformadores de aislamiento.
5. Bloques de conexión.

## **4.5 Elección e instalación de los equipos.**

### **4.5.1 Reglas comunes.**

Todos los conjuntos empleados en las instalaciones deben cumplir lo establecido en la norma UNE-EN 60439-4.

Las envolventes, la toma de corriente, y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según la norma UNE 20.324.

El resto de los equipos tendrán grados de protección adecuados, según las influencias externas que condicionan la instalación eléctrica.

Los envolventes y conjuntos se deben construir con materiales capaces de soportar los esfuerzos metálicos, eléctricos, térmicos, así como los derivados de la humedad, que sean susceptibles de ser presentados en servicio normal.

### **4.5.2 Canalizaciones.**

Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente destinadas al efecto.

Con el fin de evitar el deterioro de los cables, estos no deben estar tendidos en pasos de peatones o vehículos. Si es necesario el tendido, se deben establecer una protección especial contra los daños mecánicos y contra los contactos con los elementos de la construcción.

Se pueden usar como canalizaciones:

1. Tubos.

2. Canales.
3. Bandejas.

#### **4.5.3 Cables eléctricos.**

Los cables que se emplean en acometidas e instalaciones exteriores es de tensión asignada mínima de 450/750 V, con cubierta de polietileno.

Los cables en instalaciones interiores serán de tensión mínima 300/500 V, según un 21.027 o UNE 21.030 y aptos para servicios móviles.

#### **4.6 Aparamenta.**

##### **4.6.1 Aparamenta de mando y protección.**

En el origen de la instalación debe existir un lugar donde se incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de seguridad principales.

En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y corte omnipolar en carga. Todos los dispositivos deben contar con esto.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en los cuadros distintos del principal.

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren:

- Dispositivos de protección contra las sobreintensidades.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

Todas las salidas deben estar protegidas contra sobre-tensiones asegurándose aguas arriba siempre que existe una protección adecuada que evita cualquier sobre-tensión que destruya los equipos o maquinas conectadas a la salida del cable o provocar cualquier tipo de accidente.

Los dispositivos como aparenta de mando y protección se pueden usar:

- Interruptores seccionables.
- Cortacircuitos seccionables.
- Protectores contra sobre-tensiones transitorias.
- Protectores contra sobre-tensiones permanentes.

#### **4.7 Mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica de la obra.**

El personal de mantenimiento de la instalación debe ser electricista, y preferentemente tiene que poseer la acreditación profesional correspondiente.

La maquinaria conectada a una red de alimentación eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo. Si se detecta un fallo se desconectará de la red de alimentación y se especificará un cartel en el que se rotula “La máquina se revisará por un técnico especialista”.

Quedan terminantemente prohibidas las revisiones y reparaciones bajo corriente. En este caso se rotula un cartel “No conectar, hombres trabajando en la red”.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y demás dispositivos o elementos sólo lo efectuarán los electricistas.

## **5. Clasificación de riesgos.**

Los riesgos se clasifican en tres tipos: riesgos profesionales, riesgos de maquinaria de obra y riesgos a terceros.

### **5.1 Riesgos profesionales.**

#### **5.1.1 En desbroces del terreno y movimiento de tierras:**

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Proyección de partículas.
- Polvo.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de personal a igual o distinto nivel.
- Desprendimientos.
- Interferencia con la línea de tensión.

#### **5.1.2 En bases o sub-bases y terraplenes.**

- Atropellos por vehículos o maquinaria.
- Atrapamientos por vehículos o maquinaria.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruido.
- Salpicaduras.

#### **5.1.3 En saneamiento.**

- Golpes y cortes por el uso de herramientas.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Dermatitis debido al uso de cemento.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.

#### **5.1.4 En hormigones.**

- Caídas a igual o distinto nivel.
- Dermatitis debido al uso de cemento.
- Cortes y golpes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Hundimiento por encofrados.
- Atrapamientos.
- Caídas de materiales.

#### **5.1.5 En trabajos con ferrallas.**

- Cortes en las manos y en los pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos al caminar sobre armaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a distinto nivel.

#### **5.1.6 En soldaduras.**

- Explosiones.
- Humos metálicos.
- Radiaciones.

#### **5.1.7 En cubiertas.**

- Caídas de personal a igual o distinto nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados e impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de hormigón o piezas cerámicas.

#### **5.1.8 En cerramientos.**

- Caídas de personal a igual o distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre las personas.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Electrocutión por contacto de elementos activos.
- Golpes contra objetos.



#### **5.1.9 En acabados.**

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Proyección en los ojos.
- Dermatitis por contactos en los ojos.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Sobreesfuerzos.

#### **5.1.10 Riesgos eléctricos.**

- Inferencias con líneas de alta tensión.
- Derivados de maquinaria, conducciones, cuadros, etc. que utilicen o produzcan electricidad en la obra.
- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocutión por contactos directos e indirectos derivados esencialmente de: trabajos con tensión, mal funcionamiento de los sistemas de protección, usar equipos inadecuados o deteriorados.

#### **5.1.11 Riesgos de instalaciones de fontanería.**

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por pinzas pesadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

#### **5.1.12 Riego de incendio.**

- En almacenes, vehículos, encofrados en madera.

#### **5.1.13 Riesgo de andamios.**

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos.
- Sobreesfuerzos por transporte y nueva ubicación.
- Atrapamientos.

#### **5.1.14 Riesgos en escaleras de mano.**

- Caídas a igual o distinto nivel.
- Desplome del andamio.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

#### **5.1.15 Riesgos por los puntales.**

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída de los puntales por incorrecta instalación.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos.
- Vuelco de la carga durante las operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal en mal estado.
- Deslizamiento el puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Desplome de los encofrados por causa de la disposición de puntales.

#### **5.1.16 Riesgos de maquinaria de la obra.**

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas explosivas o agresivas.
- Ruidos.
- Incendios.
- Cortes.
- Golpes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.

#### **5.2 Riesgos de daños a terceros.**

Las visitas a la instalación de las obra quedan limitas para evitar los riesgos de daños a terceros.

### **6. Prevención y protección de riesgos profesionales.**

El empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de

la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma. Además estos deben colaborar entre sí, y en caso, con los servicios de prevención.

Estos trabajadores suelen ser el Capataz de obra junto con el Director de la misma.

### **6.1 Protecciones individuales.**

- Casco: Destinado para todas las personas en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según el convenio colectivo de carácter provincial.
- Trajes de agua.
- Gafas antipolvo y contra impactos.
- Gafas oxicorte.
- Pantalla de soldador.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Polainas de soldador.
- Mandiles de soldador.
- Prendas reflectantes.

### **6.2 Protecciones colectivas aplicables a la obra.**

#### **6.2.1 En excavaciones, transporte, vertido extensión y compactado de tierras.**

##### Protecciones:

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Jalones de señalización.
- Redes de protección para deslumbramientos localizados.
- Señales acústicas y luminosas.
- Barandillas.
- Riego.

### Previsiones:

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Siempre que se sea posible se instarán vallas o palenques móviles, los cuales se iluminarán cada 10 metros, con puntos de luz portátil. Estas vallas acotarán no menos de 1 metro el paso de peatones y 2 metros el de vehículos.

Se especificarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.

Se prohíbe trabajar o permanecer en el radio del movimiento de trabajo de una máquina encargada del movimiento de tierras. Así mismo se aplica la misma restricción al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

Las maniobras en la que se emplea camiones serán dirigidas por el capataz o por el encargado o vigilante de seguridad.

### **6.2.2 Saneamiento.**

#### Previsiones:

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

### **6.2.3 Estructura.**

#### Protecciones:

- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Malazo resistente en huecos horizontales.
- Barandillas rígidas en borde forjado.
- Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado.
- Pedaleado de escaleras.
- Carro portabotellas.
- Válvula antirretroceso en mangueras.

#### Previsiones sobre el vertido del hormigón:

Se prohíbe cargar cualquier máquina por encima de la tara máxima que soporta la grúa.

La apertura del cubo de vertido se hará accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Se procurará no golpear al cubo ni a las entibaciones.

#### Previsiones durante el hormigonado:

Antes de que se produzca el inicio del vertido de hormigón, el Capataz, o en su ausencia el encargado, debe revisar el buen estado de las entibaciones. En el inicio del hormigonado, se debe revisar la correcta colocación de los sistemas de protección y seguridad que se destinan para minimizar los riesgos existentes y explicados anteriormente.

#### Previsiones en trabajos de ferralla:

Se debe habilitar un espacio, especialmente destinado al acopio de los redondos de ferralla, este lugar debe estar próximo al lugar de montaje de las armaduras.

Los paquetes de redondos se dispondrán de manera horizontal sobre una superficie de apoyo que impide el contacto con el suelo.

La ferralla que ya haya sido montada se almacenará en lugares designados a tal efecto separados del lugar de montaje.

Los desperdicios y recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en un lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

Se debe realizar periódicamente un barrido de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al lugar donde se realiza el trabajo.

Está expresamente prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos en dos puntos hasta el lugar en donde se van a ubicar, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para un lugar que se encuentra muy cercano, casi "in situ",

Se prohíbe el transporte y la instalación destinada a su fin sin antes estar instaladas correctamente las redes o barandillas de protección.

#### **6.2.4 Cubiertas.**

##### Protecciones:

- Barandillas rígidas en borde de forjado.
- Ganchos para las reparaciones, conservación y mantenimiento de forjados.

##### Previsiones:

El personal que se va a encargar de la construcción de la cubierta será el conocedor del método más adecuado para poner en práctica, desde el punto de la prevención de riesgos por impericia.

Se deben instalar barandillas con el fin de reducir el riesgo de caída al vacío.

El riesgo de caída desde una altura considerable se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados en todo momento a la construcción de cerramientos. Además se debe instalar una plataforma de trabajo en los andamios, esta plataforma estará protegida por una barandilla sólida cuajada. Es importante no dejar huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

Se suspenderán los trabajos en las cubiertas cuando los vientos alcancen una velocidad superior a 60 km/h, en prevención del riesgo de caída de personas y objetos.

Los rollos de tela asfáltica, y los paquetes de aislamiento se deben repartir de forma uniforme, de esta manera se evitan sobrecargas. Además se deben instalar calzos para evitar el desplazamiento o el rodamiento por las zonas de trabajo.

La cubierta se mantendrá libre de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

### **6.2.5 Cerramientos y albañilería.**

#### Protecciones:

- Plataformas metálicas para la descarga de materiales.
- Andamios apoyados debidamente al suelo en puntos estables, arriostrados y acoplados entre sí de forma conveniente, además deben estar anclados a la fachada en los puntos previstos.
- Redes horizontales en huecos.
- Barandillas.
- Para la realización de tabiques, se emplean unos andamios de carácter especial formados por borriquetas y tablonés, conforma con el artículo 221 de la ordenanza laboral de construcción.

#### Previsiones:

Una vez se termine la planta anterior, se protegerá con barandillas rígidas de 90 cm de altura para continuar con el trabajo en sentido ascendente.

Los huecos existentes en el suelo se protegerán para minimizar el riesgo por caídas.

Las escaleras provisionales no serán nunca de hormigón, deben ser metálicas. Estas estructuras deben poseer una barandilla metálica de al menos 90 cm de altura, se debe incluir la existencia de un pasamano, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Los cuerpos de los andamios deben ir arriostrados de tal manera que se debe comportar como un cuerpo indeformable. Se debe apoyar al suelo y las cargas que se transmiten a este deben estar repartidas. Las barandillas se colocarán a 90 cm de altura con barra intermedia y rodapié de 20 cm, esto se debe instalar en todas las plataformas de trabajo. La anchura mínima de la plataforma es de 60 cm y deberá estar perfectamente anclada.

Todas las zonas en donde se realicen trabajos deben estar suficientemente iluminadas.

Las zonas de trabajo deben limpiarse de escombros periódicamente, evitando así acumulaciones excesivas.

La introducción de los diferentes materiales en la planta y cubierta se hará mediante una grúa torre. Queda prohibido balancear las cargas suspendidas en la instalación, en prevención de la caída del material al vacío.

El material cerámico se colocará sin romper el material protector, normalmente PVC, suministrado por el fabricante, para evitar riesgos en cuando al derrame de la carga.

El ladrillo se transportará asegurándose y con todas las medidas de seguridad necesarias para impedir la caída de los elementos.

La cerámica se debe transportar siempre a través de una grúa, quedando prohibido el transporte con las manos evitando así riesgos por atrapamientos o lesiones.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta solo se desmontan en caso de que sea imprescindible para introducir la carga en el interior de la estructura.

El acopio de palets se realizará en un lugar próximo a cada pilar para evitar sobrecargas en aquellos lugares donde se presenta una menor resistencia.

Los escombros y los cascotes se evacuarán diariamente utilizando trompas de vertido montadas al efecto, evitando así pisadas y caídas producidas por un terreno inestable producido por la acumulación de estos.

Queda terminante prohibido lanzar cascotes directamente por las aberturas de las fachadas o huecos interiores.

Se prohíbe el trabajo junto a los paramentos recién construidos, entendiéndose lo anterior a aquellas estructuras cuya edad es inferior a 48 horas. Si existe un fuerte viento pueden derrumbarse sobre el personal.

Se prohíbe el uso de borriquetas en los bordes de los forjados si antes no se han instalado los elementos de protección sólida contra posibles caídas.

Se deben disponer los andamios de tal manera que el operario no trabaje nunca por encima de los hombros. Deben ir provistos de barandillas de 90 cm de altura y rodapiés de como mínimo 15 cm.

Los aparatos elevadores se fijarán en los forjados por al menos 3 puntos atravesando los mismos y abrazando a viguetas o nervios del forjado mediante alambres de hierro.

Se deben suspender obligatoriamente los trabajos cuando llueva, nieve, o haga viento cuya velocidad sea superior a 60 km/h, en este caso se retirarán los andamios que puedan caerse debido a las anteriores circunstancias.

#### **6.2.6 Acabados.**

##### Protecciones:

- Plataformas metálicas en voladizo para la descarga de materiales.
- Andamios apoyados convenientemente en el suelo, arriostrados y acoplados convenientemente entre sí, y bien anclados a las fachadas en los puntos previstos.
- Barandillas.
- Andamios sobre borriquetas de 60 cm de altura mínima.
- Extintores.

##### Prevenciones:

Se debe limpiar el área de trabajo de recortes y desperdicios.

Los andamios tendrán una plataforma con una anchura no inferior a 60 cm y barandilla de protección de al menos 90 cm.

La zona de trabajo deberá tener una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 metros.

La iluminación se realizará mediante soportes portátiles con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados con a 24 V.

Se prohíbe el conexionado con los cables de alimentación si no se utiliza las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Las cajas en plaqueta de acopio, nunca se dispondrá de tal manera que obstaculicen el paso, para evitar accidentes por tropiezo.

Las plataformas y los andamios para la instalación de falsos techos y escayolas se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe la instalación de elementos de protección así como lo anteriormente comentados sobre las superficies de escayolas por la inestabilidad que estas presentan.

Las pinturas se almacenarán en aquellos lugares que estén bien ventilados.

Se prohíbe el almacenamiento de pinturas que puedan emanar gases o vapores inflamables o los que tengan un mal cerrado o deficiencias en el envase, generando atmósferas tóxicas y explosivas.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de almacén de pinturas.

### **6.2.7 Electricidad.**

#### Protecciones:

- Conductor de protección con pica y puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad de alumbrado y de 300 mA para fuerza.

#### Previsiones:

Todos los conductores utilizados serán de una tensión nominal mínima de 1.000 voltios y sin defectos apreciables.

La distribución desde el cuadro general hasta los secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de realizar las conexiones con cables tendidos o mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 metros, en los lugares peatonales y de 5 metros, en los vehículos medidos sobre el nivel del pavimento.

Se debe prestar especial atención dentro de una obra al orden y limpieza, para evitar el riesgo de malas pisadas y tropezones.



Las escaleras de mano a utilizar, deben ser de tipo “tijera”, dotadas de zapatas antideslizantes y de una cadena limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas. Se prohíbe la utilización de escaleras de mano apoyadas sobre superficies ya que incrementa el riesgo de caída y de accidente.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos eléctricos.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica debe ser anunciada y que todos los trabajadores reciban el aviso para evitar accidentes.

Antes de poner en marcha la instalación se debe asegurar en profundidad de que las conexiones entre las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos generales directos e indirectos, de acuerdo con el reglamento electrotécnico de baja tensión.

Antes de entrar a la obra se debe comprobar el cumplimiento de lo anteriormente mencionado en el apartado presente (extintores, operarios bien vestidos, instalaciones de protección correctas, etc.). Una vez comprobados todos esos puntos, se procede a dar la orden de entrada en servicio.

### **6.2.8 Fontanería.**

#### Previsiones:

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes en el lugar de trabajo, limpiando mientras se avanza en la realización de las tareas. Se debe apilar en la zona de escombros, para evitar que sean pisados en lugares inadecuados.

La iluminación para los trabajos de fontanería será como mínimo de 100 lux mediada a una altura sobre el pavimento de 2 metros.

La iluminación se realizará mediante soportes portátiles con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Queda prohibido la utilización de mecheros y sopletes junto a productos inflamables.

Que prohibido el abandono de mecheros y sopletes si estos se encuentran encendidos.

### **6.2.9 Incendios.**

#### Protecciones:

- Se instalan y emplean extintores portátiles.

### **6.2.10 Andamios.**

#### Previsiones:

Los andamios se deben arriostrar para evitar movimientos indeseables que hacen perder el equilibrio de los trabajadores.

Antes de subir a una plataforma elevada se deberá revisar toda la estructura para evitar situaciones peligrosas.

Los tramos verticales de los andamios deben apoyarse de tal manera que se facilite la distribución de las cargas.

Los pies de trabajo que estén sobre superficies inclinadas deben ir apoyados mediante tablonos o tacos entrelazados de tal forma que su apoyo resulte el adecuado.

Las plataformas deben permitir la libre circulación de los distintos trabajadores, en el caso que dentro de una misma se realicen labores distintas. Tanto las plataformas como los tablonos deben estar en un adecuado estado de conservación, sin defectos visibles ni otros defectos que mermen su resistencia.

Está terminante prohibido el abandono de las plataformas o andamios sin la recogida debida de las herramientas, evitando así que puedan caer sobre las personas o hacerlas tropezar al caminar sobre ellas.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios, se recogerá y bajará desde cada planta de forma adecuada y con la seguridad pertinente.

Queda prohibido la formación de morteros directamente sobre las plantas de los andamios. La distancia entre el paramento vertical y el andamio no será nunca inferior a 30 cm.

La revisión se realiza diariamente siendo responsable de su realización el Capataz, el Encargado, o el Coordinador de Prevención de Riesgos.

Los elementos en los que se aprecie algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán inmediatamente, efectuando en ellos labores de reparación o sustitución.

Todos los trabajadores que desarrollen su trabajo en obra deben pasar una serie de reconocimientos médicos, esto consiste en detectar defectos orgánicos (corazón, pulmones, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes de trabajo. Los resultados de los reconocimientos médicos se presentarán al Coordinador de prevención de riesgos en ejecución de obra.

#### **6.2.11 Escaleras de mano.**

Se define como un medio auxiliar que se presenta en todas las obras, sea cual sea su entidad.

Suele ser de prefabricación rudimentaria, especialmente al comienzo de las obras o durante su fase de estructura. Esto debe ser impedido en la obra ya que se consideran labores contrarias a la seguridad en el trabajo.

#### Prevenciones:

La salvación de la altura máxima permitida es de 6 metros, quedando prohibidas salvaciones de alturas superiores.

Todas deben estar dotadas en su interior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Las escaleras a utilizar deben estar perfectamente agarradas en su extremo superior al objeto o estructura a la que dan acceso.

Se deben instalar de tal forma que la distancia entre el apoyo y la proyección vertical de la parte superior sea de  $\frac{1}{4}$  la longitud del larguero entre los apoyos.

Está prohibido transportar un peso a mano o al hombro superior a 25 kg.

El ascenso y descenso de las escaleras de mano se realizará siempre de forma frontal, es decir mirando directamente a los peldaños que estén utilizando.

### **6.2.12 Puntales.**

Este elemento auxiliar es manejado siempre por el carpintero de la obra.

El nivel de seguridad es proporcional al conocimiento de su uso correcto.

#### Previsiones:

Los puntales se acopiarán horizontalmente en capas de un único puntal en altura y fondo deseado, siempre y cuando que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

La estabilidad asegurará hacia el pie derecho para evitar deslizamientos o pérdidas de la dicha estabilidad.

Se prohíbe la carga de dos o más puntales por un solo hombre, debido a la prevención de sobreesfuerzos.

El reparto de la carga sobre los puntales se debe hacer de forma repartida, prohibiéndose las sobrecargas puntuales.

### **6.2.13 Maquinaria de obra.**

#### Previsiones:

Los motores de transmisión a través de ejes y poleas deben estar dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos, en sierra, cortadoras, compresores, etc.

Los motores eléctricos deben poseer una carcasa que evite el contacto eléctrico con la energía eléctrica. Quedando prohibida su utilización sin carcasa o con deterioros importantes en estos.

Se prohíbe cualquier manipulación o reparación si la máquina se encuentra conectada a la red de suministro.

Aquellas máquinas con un funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas para su correcta reparación.

Las máquinas, que por diversas circunstancias, no se pueden retirar se debe colocar un cartel, en el que se rotula: "Máquina averiada, no conectar".

Se prohíbe la manipulación de la maquinaria por personal no especializado.

Para evitar la puesta en servicio, se extraerá de la máquina los fusibles eléctricos o se bloqueará el arranque de dicha máquina.

La misma persona que instale el letrero de “Máquina averiada” será la misma que la encargada en retirarlo, además debe desbloquear la máquina y conectarlos fusible eléctricos, si estos han sido sustraídos.

Solo el personal autorizado debe utilizar la maquinaria.

Las maquinas que no se sostengan manualmente deben apoyarse sobre alzos o elementos elevados. La elevación y bajada de las máquinas debe hacerse de forma vertical, prohibiéndose los movimientos inclinados.

Las cargas en el transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

Los motores eléctricos de grúas y montacargas deben estar provistos de limitadores de peso y altura. Se debe cortar el suministro eléctrico cuando se llegue a un punto en el que se debe desplazar la carga o detener el giro.

Los cables deteriorados deben sustituirse siempre por personas especializadas.

Los lazos de los cables deben estar protegidos por tornillos guardaclavos metálicos, evitando así deformaciones y cizalladuras.

Los cables empleados en el transporte y desplazamiento de cargas se deben revisar semanalmente por el Jefe de la obra, deberá ordenar su sustitución en aquellos que tengan más de un 10% de hilos rotos.

Los ganchos de sujeción serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillos de seguridad. Se prohíbe la utilización de ganchos artesanales contruidos a partir de redondos doblados.

Todos los aparatos de izado deben llevar el peso máximo que pueden soportar, deben estar contruidos y apoyados según las normas del fabricante.

Se prohíbe el izado o transporte de personas en cubículos, jaulones, etc.

Toda la maquinaria que sea eléctrica llevará instalada una toma a tierra.

Se mantendrá en perfecto estado la grasa de los cables empleados en la grúa.

Se revisarán semanalmente el buen estado de los cables y del lastre y contrapeso de la grúa torre, informando al coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Si las condiciones meteorológicas son desfavorables y exceden los valores determinados por el fabricante se debe interrumpir el trabajo de la máquina.

## **6.3 Formación, medicina preventiva y primeros auxilios.**

### **6.3.1 Formación.**

Consiste en la explicación de la metodología laboral y de todos los riesgos que pueden entrañar su actividad profesional consistente en la realización de una obra.

Seleccionando el personal más cualificado, se impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

### **6.3.2 Medicina preventiva y primeros auxilios.**

La medicina preventiva y del trabajo es el conjunto de actividades y acciones que promueve la prevención y control de patologías asociadas con factores de riesgos laborales; ubicando a las personas en un sitio de trabajo acorde con sus condiciones psicofisiológicas y manteniéndolas en aptitud de producción de trabajo por ello la importancia de incluir dicha actividad en los programas empresariales.

#### Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín, en su interior cuenta con lo especificado por el RD 486/1997, de 14 de abril.

#### Asistencia a los accidentados:

Se debe informar a todo el personal de la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos así como de los servicios propios, mutuas profesionales, mutuas laborales, ambulatorios, etc.), donde se debe trasladar al herido, lo más rápido posible, en caso de accidente.

Se debe disponer, de forma conveniente, en un sitio visible una lista con los diferentes teléfonos y direcciones de los diferentes servicios médicos (urgencias, ambulancias, etc.), garantizando así la rápida atención al herido.

#### Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar debe pasar por un reconocimiento médico.

Se debe analizar el agua que van a ingerir los trabajadores si esta no proviene de la red de abastecimiento de la población.

## **7. Prevención a terceros.**

Se debe señalar, cumpliendo con la normativa vigente, el enlace con carretera, caminos, tomando las medidas necesarias para salvaguardar la seguridad. Además, se señalizan los accesos a obras, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la obra. Se deben colocar, si es necesario, cerramientos.

## **8. Previsiones e informaciones para los trabajos posteriores.**

El siguiente apartado se ha desarrollado con el objetivo de cumplirlo establecido por el RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, concretamente se desarrolla el artículo 6.3 para Estudios básicos de Salud y Seguridad.

El artículo 6.3 dice literalmente: “En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores”. Esto se desarrolla tratando los siguientes puntos:

- Establecimiento y desarrollo de los trabajos posteriores.
- Riesgos laborales que pueden acontecer y su control y ejecución.
- Informaciones útiles para los diferentes usuarios.

### **8.1 Establecimiento y desarrollo de los trabajos posteriores.**

Los trabajos posteriores consisten en la limpieza y reparación, de forma periódica, de los diferentes elementos que han sido construidos in situ o instalados durante la ejecución de la obra (tuberías, arquetas, canalones, barandillas, pararrayos, cubiertas, acristalamientos, cubiertas o cerramientos pintados, etc.). Así mismo, se debe mantener en perfecto estado todo lo ubicado en el interior de la nave agroindustrial (lámparas, maquinaria, aparatos sanitarios, calderas, etc.).

### **8.2 Riesgos laborales que pueden acontecer y su control y ejecución.**

Los riesgos laborales se definen en el apartado 5 de este estudio básico de Seguridad y Salud laboral: “Riesgos”. Su control y ejecución para minimizarlos se establece en el apartado 6 de este mismo estudio: “Prevención y protección de riesgos profesionales”.

### **8.3 Informaciones útiles para los diferentes usuarios.**

Es necesario describir un adecuado plan de seguimiento de las instrucciones de uso del edificio y sus instalaciones, evitando así el riesgo de deterioro por mala utilización.

El empleo de elementos auxiliares tanto para la construcción como para la conservación de fachadas, es decir los andamios, deben contar con el correspondiente certificado, firmado y visado por el colegio correspondiente.

Todas las instalaciones deben estar rotuladas como se deben montar, además se debe localizar su emplazamiento, para realizar el mantenimiento en unas buenas condiciones de seguridad, por la empresa autorizada al efecto.

En el edificio, debe haber una partida de equipos de protección individual (gafas antiproyecciones, guantes de lona, mascarillas antipolvo, etc.).

Está prohibido la alteración de las condiciones de ventilación en dependencias donde se lleve a cabo la combustión de un gas, ya que supone un grave riesgo para los usuarios.

La empresa que desarrolla la actividad agroindustrial está obligada a tener en todo momento los extintores en buen estado mediante una empresa autorizada.

## 9. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 “Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra” del presente Real Decreto.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud del RD 1627/1197.
  
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta 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.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: “Las responsabilidades administrativas que se deriven del procedimiento sancionador serán compatibles con las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados y de recargo de prestaciones económicas del Sistema de la Seguridad Social que puedan ser fijadas por el órgano competente de conformidad con lo previsto en la normativa reguladora de dicho sistema”.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## 10. Obligaciones de los trabajadores en prevención de riesgos.

Este apartado se desarrolla a partir de artículo 29 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales:

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la Seguridad y la Salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

## **11. Libro de incidencias.**

En la obra existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:



- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán 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, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el principio del apartado de este documento.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

## **12. Paralización de trabajos.**

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21, en el que se otorga el derecho de abandono del puesto de trabajo si la persona encargada siente un gran riesgo para su salud, y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, que dispone la creación de Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo en materia de salud y seguridad laboral, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas

afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

## **13. Derechos de los trabajadores.**

### **13.1 Información a los trabajadores.**

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 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.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

### **13.2 Consulta y participación de los trabajadores.**

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en el que se establece que las jornadas de formación deben impartirse dentro del horario laboral siempre que sea posible. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en el que se establece la continua interconexión entre los comités de Seguridad y Salud y los Delegados de prevención.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

### **13.3 Visado de proyectos.**

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico será requisito necesario para el visado de aquél por el Colegio profesional correspondiente, expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones públicas.

En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones públicas se hará declaración expresa por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente sobre la inclusión del correspondiente estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico.

### 13.4 Información de la autoridad laboral.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ser previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas de acuerdo con lo dispuesto en este real decreto. La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud descrito en el proyecto.

El plan de seguridad y salud estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

## 14. Normativa.

### 14.1 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

**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

**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

**14.1.1 Sistemas de protección colectiva**

14.1.1.1 Protección contra incendios

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

**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

### **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

### **14.1.2 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

**14.1.3 Medicina preventiva y primeros auxilios.**

14.1.3.1 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

**14.1.4. 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

### **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

### **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**

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

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:

**Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital**

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

#### **14.1.5. Señalización provisional de obras.**

##### 14.1.5.1. 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

14.1.5.2. 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

14.1.5.3. 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

14.1.5.4. 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

14.1.5.5. 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

## **6.2 PLANOS.**

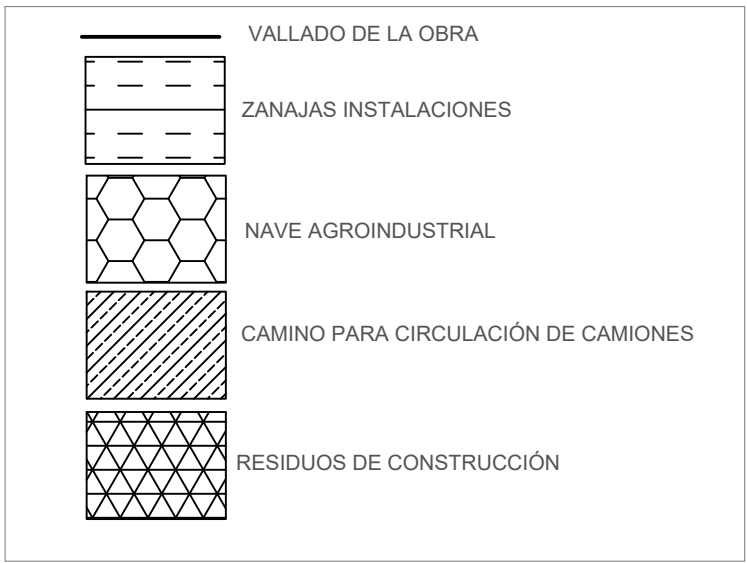
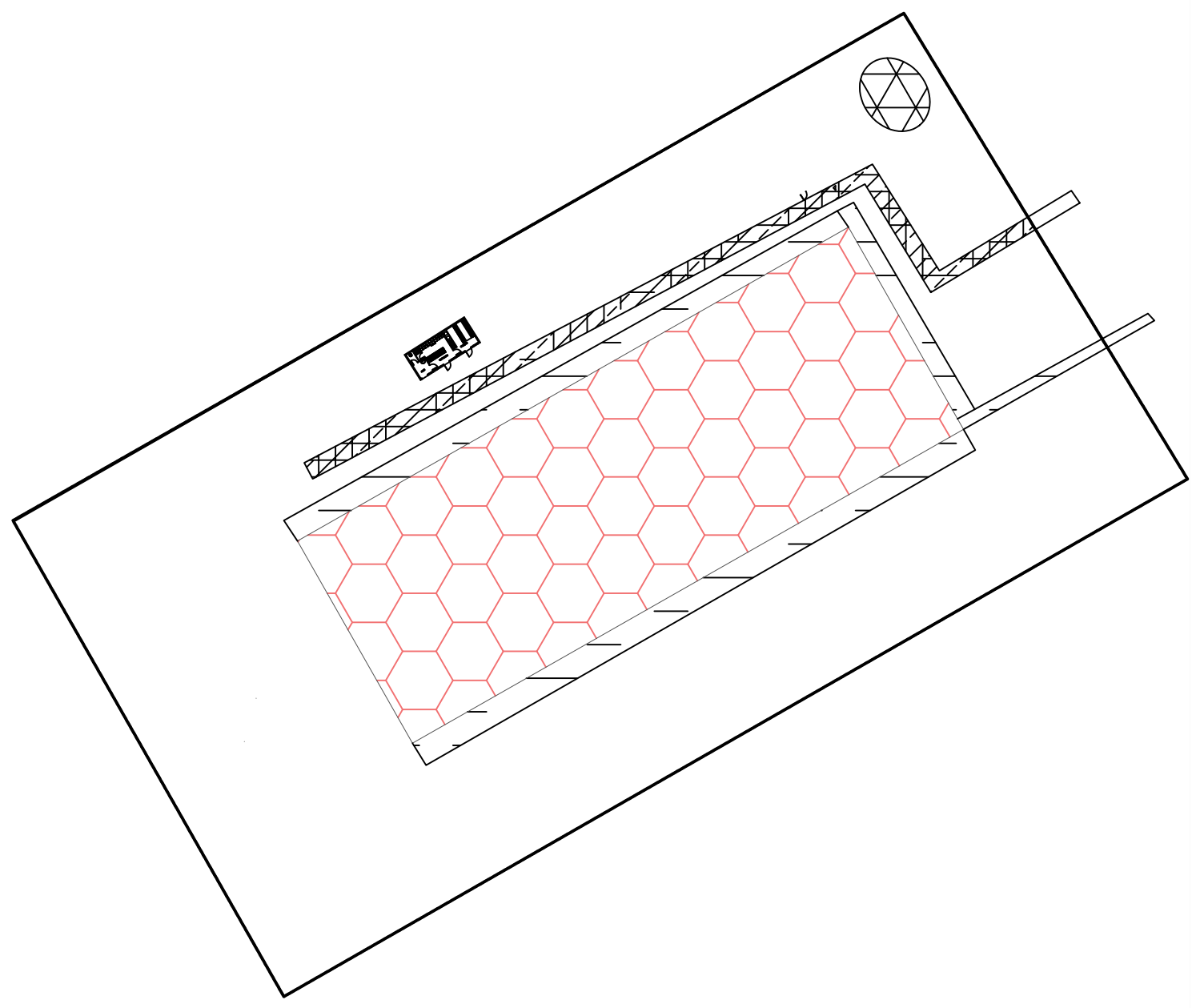
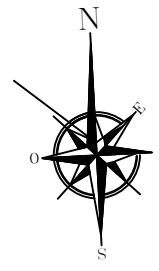




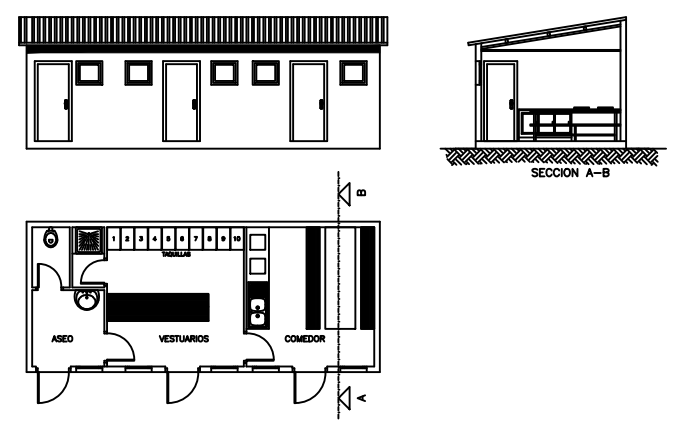
## ÍNDICE

1. Organización de la obra
2. Señalización 1
3. Señalización 2





DETALLE DE CASETA DE OBRA




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


















PROYECTO DE TRNASFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELADA EN EL POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas S.L. PROMOTOR \_\_\_\_\_ SIN ESCALA ESCALA \_\_\_\_\_ SSL 1 N° PLANO \_\_\_\_\_

ORGANIZACIÓN DE OBRA  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Industrias Agrarias y Alimentarias  
 ALUMNO/A: HÉCTOR GÓMEZ LLORENTE  
 FECHA: Junio 2016  
 FIRMA \_\_\_\_\_

## SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal



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



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FURTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA EN EL  
POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR Frutas y mermeladas Llorente S.L

SIN ESCALA  
ESCALA \_\_\_\_\_

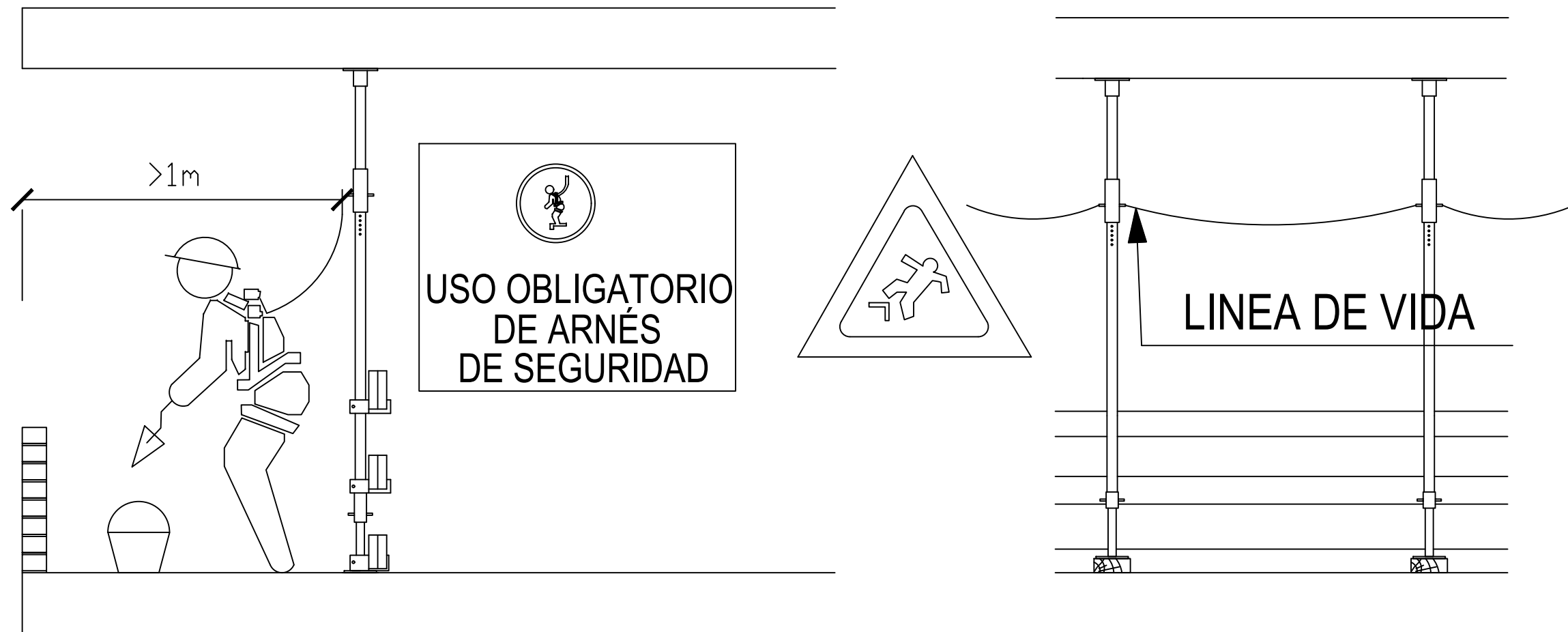
SSL2  
Nº PLANO \_\_\_\_\_

**SEÑALIZACIÓN 1**

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
ALUMNO/A: Héctor Gómez Llorente  
FECHA: Junio 2016  
FIRMA \_\_\_\_\_

## DETALLE DE EJECUCIÓN PARAMENTO EXTERIOR



El arnés a usar tendrá una longitud de 1m., cuando la altura del paramento llegue a los 90 cm. ya no será necesario el uso de arnés de seguridad.



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



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS, ELABORACIÓN DE MERMELEDA EN EL  
POLÍGONO SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Frutas y mermeladas Llorente S.L

PROMOTOR \_\_\_\_\_

SIN ESCALA

ESCALA \_\_\_\_\_

SSL3

Nº PLANO \_\_\_\_\_

SEÑALIZACIÓN 2

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A:  
Héctor Gómez Llorente

FECHA: Junio 2016

FIRMA \_\_\_\_\_

## **6.3 PLIEGO DE CONDICIONES.**





## ÍNDICE

1. Pliego de cláusulas administrativas.....	1
1.1. Disposiciones generales.....	1
1.2. Disposiciones facultativas.....	1
1.3. Formación en Seguridad.....	5
1.4. Reconocimientos médicos.....	5
1.5. Salud e higiene en el trabajo.....	5
1.6. Documentación de obra.....	6
1.7. Disposiciones Económicas.....	9
2. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	9
2.1. Medios de protección colectiva.....	9
2.2. Medios de protección individual.....	9
2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort.....	10



## **1. Pliego de cláusulas administrativas.**

### **1.1. Disposiciones generales.**

#### **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 de transformación de frutas, elaboración de mermelada", situada en el Polígono San Cristóbal, Valladolid, según el proyecto redactado por Héctor Gómez Llorente. 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.

### **1.2. Disposiciones facultativas.**

#### **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 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

#### **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, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, 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, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **1.2.3. El Projectista.**

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.

### **1.2.4. El Contratista y Subcontratista.**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

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 al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

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 las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

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 previstas en la Ley, 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.

#### **1.2.5. La Dirección Facultativa.**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, 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.

#### **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.

#### **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 prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

#### **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.

#### **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.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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.

#### **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.

#### **1.2.11. Recursos preventivos.**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, 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.

#### **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.

#### **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.

## **1.5. Salud e higiene en el trabajo.**

### **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.

### **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.

## **1.6. Documentación de obra.**

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

#### **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.

#### **1.6.7. Libro de visitas.**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **1.6.8. 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.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el 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, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

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.

## **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

## **2. Pliego de condiciones técnicas particulares.**

### **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.

### **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 solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **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.

#### **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.

#### **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.

### **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.

### **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.

## **6.4 MEDICIONES.**



# ÍNDICE

## 1. SSL





**Presupuesto parcial nº 8 SSL**

Nº	Ud	Descripción						Medición
8.1	U	Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						<b>Total u .....: 20,000</b>
8.2	M	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1,000	3	300,000		900,000	
							900,000	900,000
								<b>Total m .....: 900,000</b>
8.3	U	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						<b>Total u .....: 15,000</b>
8.4	Mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						<b>Total mes .....: 22,000</b>
8.5	U	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						<b>Total u .....: 10,000</b>
8.6	U	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						<b>Total u .....: 15,000</b>
8.7	U	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						<b>Total u .....: 15,000</b>
8.8	U	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						<b>Total u .....: 10,000</b>
8.9	U	Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						<b>Total u .....: 10,000</b>
8.10	U	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						<b>Total u .....: 100,000</b>
8.11	U	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						<b>Total u .....: 5,000</b>
8.12	U	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						<b>Total u .....: 10,000</b>

**Presupuesto parcial nº 8 SSL**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
8.13	U	Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.	
			<b>Total u .....: 15,000</b>
8.14	U	Armario para Epis especialmente diseñado para el correcto almacenaje de toda clase de Equipos de Protección Individual, fabricado en acero laminado en frío de 0,7mm de espesor con dos bandejas regulables en altura. Pintado en colores azul y amarillo con visor en policarbonato. Cerradura de llave estándar con juego de llaves incluidos y de dimensiones 750x300x225mm (alto x ancho x fondo).	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
8.15	Mes	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97	
			<b>Total mes .....: 22,000</b>
8.16	U	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
8.17	U	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 20,000</b>
8.18	U	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 20,000</b>
8.19	U	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 20,000</b>
8.20	U	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total u .....: 30,000</b>

## **6.5 PRESUPUESTO.**



# ÍNDICE

## 1. SSL



Presupuesto parcial nº 8 SSL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
8.1	U	Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						
			Total u .....	20,000	2,82			
					56,40			
8.2	M	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1,000			3	300,000			900,000	
							900,000	900,000
			Total m .....	900,000	0,94			846,00
8.3	U	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....	15,000	3,14			47,10
8.4	Me s	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						
			Total mes .....	22,000	158,97			3.497,34
8.5	U	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						
			Total u .....	10,000	7,01			70,10
8.6	U	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....	15,000	2,70			40,50
8.7	U	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....	15,000	2,76			41,40
8.8	U	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....	10,000	1,05			10,50
8.9	U	Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						
			Total u .....	10,000	1,42			14,20
8.10	U	Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....	100,000	0,42			42,00
8.11	U	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....	5,000	18,18			90,90
8.12	U	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
			Total u .....	10,000	8,93			89,30



**Presupuesto parcial nº 8 SSL**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.13	U	Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.			
			Total u .....	15,000	8,44
					126,60
8.14	U	Armario para Epis especialmente diseñado para el correcto almacenaje de toda clase de Equipos de Protección Individual, fabricado en acero laminado en frío de 0,7mm de espesor con dos bandejas regulables en altura. Pintado en colores azul y amarillo con visor en policarbonato. Cerradura de llave estándar con juego de llaves incluidos y de dimensiones 750x300x225mm (alto x ancho x fondo).			
			Total u .....	1,000	19,61
					19,61
8.15	Me s	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97			
			Total mes .....	22,000	119,20
					2.622,40
8.16	U	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
			Total u .....	1,000	67,89
					67,89
8.17	U	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total u .....	20,000	10,02
					200,40
8.18	U	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total u .....	20,000	8,80
					176,00
8.19	U	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total u .....	20,000	9,18
					183,60
8.20	U	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total u .....	30,000	3,01
					90,30
<b>Total presupuesto parcial nº 8 SSL :</b>					<b>8.332,54</b>