



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola Superior d'Agricultura de Barcelona



# PROYECTO DE REFORMA DE UNA ANTIGUA ALMAZARA CON UNA CAPACIDAD DE 2000 KG/DÍA, PARA LA ELABORACION DE ACEITE DE CALIDAD, EN EL MUNICIPIO ED AGUAVIVA (TERUEL)

Trabajo final de grado

Ingeniería Alimentaria

Autor: Cristina Margelí Pedro

Tutor: Eduard Hernandez

Data: 16 / 06 / 2016



**Título:** PROYECTO DE NUEVA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y ELABORACIÓN DE ACEITE DE LA AMLAZARA DEL MUNICIPIO DE AGUAVIVA CON UNA SUPERFICIE DE 149 M<sup>2</sup>.

**Autor:** Cristina Margelí Pedro

**Resumen:** Este trabajo de Final de Grado es un proyecto de mejora de las instalaciones y procesado de la Almazara de Aguaviva, Teruel. Se ha realizado el diseño de la nueva distribución en planta y de las instalaciones de la industria del procesado de aceituna para obtener aceite de oliva por el método tradicional. Se ha identificado las debilidades de la actividad y de las instalaciones del edificio. Una vez identificadas se ha hecho un estudio para alcanzar los objetivos. También se han realizado los cálculos necesarios para dimensionar las instalaciones correspondientes de iluminación, electricidad y contra incendios. Finalmente, se han elaborado los planos para poder hacer efectivos los cálculos de las instalaciones. El documento consta de: memoria, 6 anejos de cálculo y 16 planos.

**Palabras clave:** almazara, oleoturismo, instalaciones, maquinaria y distribución

**Títol:** PROJECTE DE NOVA DISTRIBUCIÓ EN PLANTA I ELABORACIÓ D'OLI D'OLIVA EN L'ALMÀSSERA DEL MUNICIPI D'AIGUAIVA AMB UNA SUPERFÍCIE DE 149 M<sup>2</sup>.

**Autor:** Cristina Margelí Pedro

**Resum:** Aquest treball de Final de Grau es un projecte de millora de les instal·lacions i processat de l'almàssera d'Aiguaiva, Terol. S'ha realitzat el disseny de la nova distribució en planta i de les instal·lacions de la indústria del processat d'olives per obtenir oli d'oliva pel mètode tradicional. S'ha identificat les debilitats de l'activitat i de les instal·lacions de l'edifici. Un cop identificats s'ha realitzat un estudi per arribar als objectius. També s'ha realitzat els càlculs necessaris per dimensionar les instal·lacions corresponents d'il·luminació, electricitat i contra incendis. Finalment, s'ha elaborat els plànols per poder fer efectius els càlculs de les instal·lacions. El document consta de: memòria, 6 annexos de càlcul i 16 plànols.

**Paraules claus:** almàssera, oleoturisme, instal·lacions, maquinaria i distribució



**Title:** PROJECT FOR NEW PLANT DISTRIBUTION AND ELABORATION OLIVE OIL IN OIL MILL OF AGUAVIVA WITH AN AREA OF 149 M<sup>2</sup>.

**Tutor:** Cristina Margelí Pedro

**Abstract:** The objective of this Final Degree Project is to improve the facilities and processes in the oil mill of Aguaviva, Teruel. It has been designed the new distribution and facilities of the olive processing industry for olive oil by the traditional method. Also the weaknesses of the activity and facilities has been identified. Once identified, a study has been done to achieve the objectives out in conjunction with the necessary calculations to give dimensions to the corresponding of facilities of lighting, electricity and fire protection. Finally the plans have been prepared to be able to make the calculations of the facilities. The document consists of: memory, 6 annexes and 16 planes.

**Key words:** industry, oleoturism, facilities, machinery and distribution.



## Índice general

### Documento 1

- **Memoria**
  - OBJETO
  - ANTECEDENTES
  - BASES DEL PROYECTO
  - ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
  - INGENIERÍA DEL PROCESO
  - INGENIERÍA DE OBRAS E INSTALACIONES
  - MAQUINARIA Y ELEMENTOS NECESARIOS
  - INSTALACIÓN ELECTRICA
  - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
  - PERSONAL
  - PRESUPUESTO
  
- **Anejos**
  - ANEJO I. – SITUACIÓN ACTUAL
  - ANEJO II. – DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO
  - ANEJO III. – EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO
  - ANEJO IV. – ORGANIZACIÓN EN PLANTA
  - ANEJO V. – INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
  - ANEJO VI. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### Documento 2

- **Planos**
  - SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
  - REPORTAJE FOTOGRAFICO ACTUAL DE LA PLANTA BAJA
  - REPORTAJE FOTOGRAFICO ACTUAL DE LA PLANTA PRIMERA
  - SECCIÓN ACTUAL
  - DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA NUEVA PROPUESTA DE LA PLANTA BAJA
  - DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA NUEVA PROPUESTA DE LA PLANTA PRIMERA
  - SECCIÓN DE LA NUEVA PROPUESTA
  - NUEVA INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS
  - NUEVA INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS
  - INSTALACIÓN ELECTRICA ACTUAL



- ESQUEMA UNIFILAR ACTUAL
- NUEVA INSTALACIÓN ELECTRICA
- NUEVO ESQUEMA UNIFILAR
- ESQUEMA UNIFILAR DEL SUBCUADRO DE OFICINAS
- NUEVA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- NUEVA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### **Documento 3**

- **Presupuestos**
  - PRESUPUESTO PARCIALES
  - PRESUPUESTO GENERAL

**DOCUMENTO 1**

**MEMORIA Y ANEJOS**

**MEMORIA**



## INDICE MEMORIA

1.	OBJETO .....	2
2.	ANTECEDENTES .....	2
3.	BASES DEL PROYECTO .....	4
3.1.	OBJETIVOS.....	4
3.2.	CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR.....	4
4.	BASES DEL PROYECTO .....	5
4.1.	NORMATIVA Y REGLAMENTOS.....	5
4.2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	5
5.	INGENIERÍA DEL PROCESO .....	6
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESADO DE ACEITUNAS.....	6
5.2.	PROGRAMA PRODUCTIVO Y GESTIÓN DE RESIDUOS .....	9
6.	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA .....	9
7.	INGENIERÍA DE OBRAS E INSTALACIONES.....	10
7.1.	CERRAMIENTOS DE PAREDES Y TECHOS .....	10
7.2.	PAVIMENTOS.....	11
7.3.	CARPINTERÍA.....	11
7.4.	ILUMINACIÓN.....	12
7.5.	EQUIPAMIENTOS Y ACCESORIOS .....	12
8.	MAQUINARIA Y ELEMENTOS NECESARIOS .....	12
9.	INSTALACIÓN ELECTRICA .....	13
10.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	14
11.	PRESUPUESTO .....	15



## 1. OBJETO

El objeto de este proyecto es definir las maquinarias, instalaciones y procesos que permitan mejorar la calidad del aceite obtenido en una antigua almazara situada en el término municipal de Aguaviva (Teruel), conservando el sistema artesano de extracción. La almazara mantendrá la capacidad actual, estimada en unos 2.000 kg/día, y seguirá ocupando los 142 m<sup>2</sup> de la planta baja del edificio donde se ubica, situada a las afueras del municipio, según se puede apreciar en el Plano nº 1.

El proyecto contempla la reforma de la segunda planta, también de unos 142 m<sup>2</sup>, transformándola en una oficina y un espacio multiuso.

Por tratarse de un documento académico, no se ha elaborado el Anejo sobre el Estudio de Seguridad y Salud ni los Pliegos de Condiciones. En este mismo, el documento de Presupuesto únicamente incluye los Presupuestos Parciales.

## 2. ANTECEDENTES

La almazara fue construida en 1939 y, actualmente, es propiedad del Ayuntamiento de Aguaviva. Desde entonces, prácticamente, no ha habido cambios significativos ni en el edificio, ni en la forma de elaborar el aceite.

Para obtener el aceite se utiliza un sistema de extracción artesano. La primera fase consiste en tamizar las aceitunas para eliminar las hojas, pequeñas piedras.... Posteriormente se realiza la molienda con empiedros, la pasta obtenida se prensa utilizando capachos de esparto y, después, se decanta para obtener el alpechín y el aceite por separado. Por último, se almacena el aceite obtenido para conseguir la precipitación de algunas partículas.

Para lograr un aceite de alta calidad es necesario procesar las aceitunas durante las 24 horas siguientes a su recogida y así evitar una calidad inferior y el aumento de la acidez del aceite. Es conveniente lavar y secar el fruto, dejándolo limpio de hojas, tallos, tierras y pequeñas piedras, ya que el estado de higiene de la aceituna influye en la calidad del óleo.

Otro parámetro que afecta negativamente es el uso de capachos de esparto debido a que son difíciles de limpiar, se incrusta la pasta y fermenta dando al aceite un sabor avinagrado y capacho.



Actualmente el aceite producido suele utilizarse para autoconsumo. Los socios pagan 0,22 €/ kg de aceituna por el servicio de elaboración y reciben los litros correspondientes según el rendimiento obtenido.

El periodo de actividad de la almazara se limita del 15 de diciembre hasta el 15 de febrero aproximadamente, dependiendo de la producción de la campaña. El resto del año el local permanece cerrado. En este contexto, el ayuntamiento ha considerado la posibilidad de reformar el edificio y ampliar su uso, aprovechando las buenas expectativas turísticas que tiene la comarca. La zona del Bajo Aragón se ha convertido en una relevante fuente de ingresos promovida por las casas rurales, el circuito de motociclismo de MotorLand Aragón inaugurado en el año 2009 en Alcañiz y la buena publicidad de algunos productores gastronómicos como el jamón de Teruel, los melocotones de Calanda, las aceitunas y el aceite.

La denominación de origen del aceite del Bajo Aragón se encuentra en el nordeste de la provincia de Teruel y el sudeste de la provincia de Zaragoza, un ámbito geográfico que pasa por ser una de las zonas productoras de aceite de oliva más importantes de la zona norte de España. Ocupa una superficie cultivada de 37.000 hectáreas, con una densidad media de 70 olivos/hectáreas y está compuesta por 77 municipios. El término municipal de Aguaviva está acogido a la D. O. Aceite del Bajo Aragón.

Las variedades de aceitunas con las que se elabora el aceite acogido a esta denominación son Empeltre, Arbequina y Royal de la especie *Olea Europea L.* Las características diferenciales del Aceite del Bajo Aragón se pueden definir en tres puntos:

1. Aspecto limpio, sin indicios de turbiedad o suciedad.
2. Color: amarillo con matices desde el amarillo dorado al oro viejo.
3. Sabor: aceite suave, fluido y muy agradable en boca.

En diferentes municipios de la comarca se desarrollan actividades de demostración de la elaboración artesanal del aceite, el ayuntamiento de Aguaviva tiene previsto unirse a este fin, así como la posibilidad de embotellar y vender la producción. De este modo se podría promover el nombre de Aguaviva dentro del sector turístico comarcal.



### **3. BASES DEL PROYECTO**

#### **3.1. OBJETIVOS**

El objetivo principal del proyecto es el diseño de unas nuevas instalaciones adaptadas a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los aspectos constructivos como de instalaciones y de proceso higiénico, todo ello atendiendo a las limitaciones de capacidad y espacio existentes.

Efectivamente, el establecimiento industrial no cumple la normativa contra incendios, y el proceso de elaboración del aceite no sigue los criterios higiénicos necesarios en caso que se quisiera comercializar alguna excedencia.

Como objetivos secundarios y a medio término la actuación deberá permitir que el local se utilice con fines turísticos así como consolidar un puesto de trabajo.

#### **3.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR**

El Ayuntamiento impone los siguientes condicionantes al proyecto:

- El proceso de obtención del aceite tiene que ser llevado a cabo por el método tradicional.
- La intervención de mejora debe limitarse al espacio existente en la actual cooperativa.
- El resultado del proyecto debe mejorar la calidad del aceite de oliva producido en la almazara.
- Es conveniente aprovechar todos aquellos equipos e instalaciones que sean funcionales siempre que cumplan la normativa vigente.
- El aceite producido debe poder ser vendido a terceros de forma que, tanto las instalaciones como el productivo tendrán que adaptarse a la normativa sanitaria y diseño higiénico vigente.



## **4. BASES DEL PROYECTO**

### **4.1. NORMATIVA Y REGLAMENTOS**

Respecto a la construcción e instalaciones del presente Proyecto, se identifican la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).

Respecto a la industria en general, se han considerado los siguientes Reales Decretos:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Respecto a la industria alimentaria, se atienden las directrices emanadas de la siguiente normativa y reglamentación:

- Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español.
- Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

### **4.2. SITUACIÓN ACTUAL**

En el Anejo I podemos encontrar la situación actual de las instalaciones de la almazara y el proceso productivo que se realiza de manera detallada. Asimismo, la gestión de los subproductos producidos.

Actualmente, algunas de las etapas del proceso de producción impiden obtener un aceite de oliva de calidad y aumentar la producción de la almazara. Un ejemplo es la falta de mecanización en la recepción y limpieza de la materia prima o el uso de los capachos de esparto. Además, las bañeras de decantación están lucidas con baldosas que no tienen un acabado sanitario correcto y, por lo tanto, están en contacto con el aceite de oliva dándole atributos negativos al aspecto y sabor del producto final. Por otro lado, la falta de un sistema de filtración y una línea para embotellar imposibilita



aumentar la producció i aconseguir un aspecte net.

També hi ha que tenir en compte la gestió del alpechí ja que en la actualitat és incorrecta.

Per últim, la instal·lació de alumbrat, electricitat i contra incendis no s'atend a los Reales Decretos ni a reglaments vigents.

## 5. INGENIERÍA DEL PROCESO

### 5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESADO DE ACEITUNAS

El diagrama de flujo de la Figura 1 ilustra las distintas operaciones que se realizaría en el proceso productivo artesanal y en el Anejo II podemos encontrar la nueva propuesta para poder aumentar la productividad y mejorar la calidad del aceite.

1. Recepción – limpieza – báscula: las aceitunas recogidas en el mismo día se colocan en una cinta transportadora que conduce hasta la limpiadora. Primero se pasa el fruto por un flujo de aire controlado para separar todo aquello que pese menos que la aceituna. A continuación se transporta por un canal de lavado, en esta fase eliminamos fangos. Las olivas, una vez limpias y secas, se introducen en otra cinta transportadora hacia una tolva donde son pesadas y luego introducidas a través de otra cinta donde se conducen hacia el molino.
2. Molienda: como se aprecia en la Ilustración 1, la aceituna se rompe con un molino de piedra de 1,5 m de radio y, posteriormente, pasa al segundo molino que tiene 1,3 m de radio. La regulación del grado de molienda se hace controlando la cantidad del fruto que entra en el empiedro. La ventaja en este sistema es la velocidad pausada del funcionamiento del rulo, unos 12 minutos<sup>-1</sup> y el movimiento que no solo es de traslación, también de resbalamiento sobre la aceituna, facilitando la labor de la prensa. En la Ilustración 2 se puede observar el mecanismo de transmisión por poleas y ejes para el funcionamiento de los empiedros, también se puede ver la prensa instalada en la almazara.



Il·lustració 1: la fotografia de la izquierda corresponde al empiedro de 1,3 m y, la de la derecha, al de 1,5 m de diámetro.



Il·lustració 2: en la parte izquierda de la imagen se observa la prensa y en la parte derecha el mecanismo para el funcionamiento de los empiedros.

3. Prensado: la pasta obtenida se coloca entre los capachos de fibra de coco y de poliuretano alimentario formando una columna en la base del pistón, se prensa y así se obtiene el zumo de aceitunas. El aceite se canaliza hacia las bañeras de decantación por unas canales, situadas al lado de la base de la prensa.
4. Decantación: el aceite de oliva, queda separado del residuo, el alpechín, producto vegetal que contiene la aceituna.
5. Almacenaje del aceite: una vez se consigue el aceite, se almacena en depósitos subterráneos y se procede a la precipitación de las impurezas a través de la gravedad. El residuo que se produce se recicla en la siguiente molturación.
6. Embotellar: previo al embotellamiento se procede a realizar la filtración por placas.

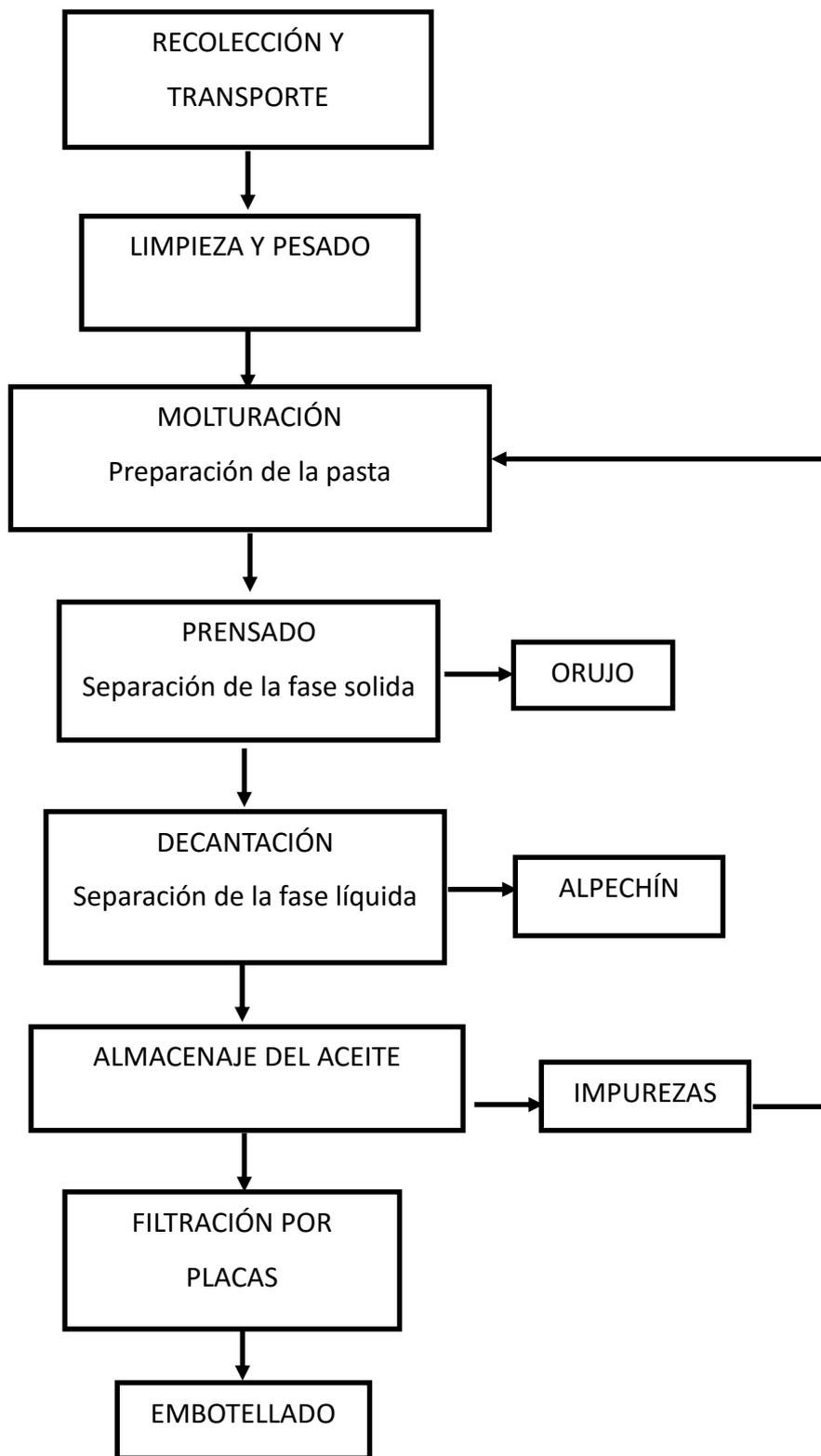


Figura 1: flujo de proceso de elaboración de aceite de oliva con el sistema tradicional-artesanal



## 5.2. PROGRAMA PRODUCTIVO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

La capacidad diaria del equipo existente, 1,5 t/día, permite una producción en un turno de trabajo de 40 horas semanales y 80 días de proceso de unas 55 t/campaña. La reforma que se propone permitirá doblar fácilmente la producción, bien introduciendo un segundo turno de trabajo o ampliando la época de recolección mediante una adecuada planificación por parte de los usuarios de la instalación. Además se tiene en cuenta la gestión de los residuos producidos, actualmente esta práctica es inadecuada, según se recoge en el Anejo I. En la estimación justificada del Anejo II, la cantidad de alpechín que se produce es de 17.337 kg. En este proyecto se propone almacenar la producción diaria de alpechín en contenedores.

## 6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Una vez elaborado el diagrama de proceso, se procede a diseñar la distribución en planta de la almazara. Para diseñar la nueva planta, se aprovecha el diseño ya establecido e instalado, basado en un agrupamiento de los procesos en zonas de trabajo y la importancia de la proximidad de estas zonas. Como podemos apreciar en el Plano nº 5 y 6 se diseñan las nuevas instalaciones de la maquinaria.

El almacenaje del producto acabado, envases y embalaje se hará en el edificio contiguo a la almazara. En el Plano nº1 se muestra el emplazamiento.

Por consiguiente, en la Tabla 2 se puede ver la relación de superficies destinadas a cada zona de trabajo:

Tabla 1: Superficie ocupada en la almazara.

ZONA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
RECEPCIÓN Y LIMPIEZA DE MATERIAS PRIMAS	60,95
MOLTURACIÓN Y PRENSADO	47,73
DECANTACIÓN Y EMBOTELLADO	20,49
VESTUARIO	2,5
LAVABO Nº1	3,20
ESCALERAS	7,96
OFICINAS	46,23

ZONA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
SALA MULTIUSOS	88,92
LAVABO Nº2	2,65
LAVABO Nº3	2,74
<b>TOTAL</b>	<b>222,42</b>

## 7. INGENIERÍA DE OBRAS E INSTALACIONES

### 7.1. CERRAMIENTOS DE PAREDES Y TECHOS

En las paredes de la zona de producción se aplicará pintura epoxi del tipo resistente al fuego (EI-120), no tóxica, sin disolventes. La pintura está formulada con materias primas incluidas en la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales destinados a estar en contacto con alimentos y agua potable.

Al objeto de alcanzar R-120, las vigas de madera del forjado que separan las dos plantas se protegerán con un falso techo con trampilla modelo EI 120 de ISOPRACTIC de dimensiones exteriores 675 x 1275 mm formada por 2 placas FIREBOARD de Knauf de 25 mm de espesor, lana de roca de marca AMF, de 300 kg/m<sup>2</sup> de densidad y 40 mm de espesor y una chapa de acero de 1,5 mm de espesor. El falso techo está formado por dos placas de yeso FIREBOARD de Knauf de 25 mm de espesor cada una, perfilería compuesta de perfiles primarios y secundarios de maestra 60/27 modulados a 400 mm. Este material permite su conservación en perfectas condiciones de limpieza y blanqueo.

La unión entre las paredes y techos se protegerá con pintura epoxi ya que permite una conservación en perfectas condiciones de limpieza y sin ángulos ni aristas vivos.

En los servicios y vestuarios se utilizarán baldosas de gres sanitario fácilmente lavables. Las paredes de la primera planta serán de 15 cm de pladur, enlucidas con yeso y acabadas con pintura.

Cómo podemos ver en la Figura 2, la disposición de las escaleras tendrá las siguientes características de acuerdo con el DBSI de Código Técnico de la Edificación:

- Inclinación  $\alpha$ : 20°
- Distancia vertical entre peldaños t (contrahuella): 15 cm
- Longitud del escalón h (huella): 25 cm

- Ancho libre: 1,5 m
- Altura del pasamanos x: 90 cm
- Altura libre vertical y: 220 cm
- Altura libre z: 200 cm

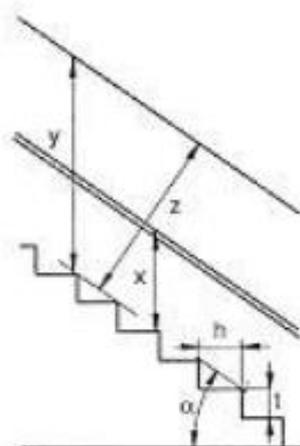


Figura 2: Representación gráfica de las distintas cotas y de las inclinaciones de las escaleras

## 7.2. PAVIMENTOS

En el revestimiento del suelo de la zona de producción se utilizará resina epoxi antideslizante color gris. En los vestuarios y lavabos se colocará baldosa gres porcelánico antideslizante de 31 x 31 cm y se alicatarán los azulejos de 20 x 20 cm de las paredes. El pavimento será impermeable, resistente, lavable e ignífugo con sistemas de desagüe precisos.

En la primera planta, se utilizará baldosa gres de 31 x 31 cm tanto para la oficina, como para los lavabos y la sala multiusos. Las paredes se pintarán con pintura plástica blanca.

## 7.3. CARPINTERÍA

La puerta principal de madera será restaurada, las puertas del lavabo Nº1 y el vestuario serán de PVC de color blanco, tipo batiente, de una hoja y fácil limpieza.

La puerta de acceso a la primera planta será acústica. Las puertas utilizadas para la primera planta serán de madera, de una hoja.

Las ventanas de la zona de elaboración serán correderas monobloc, dispondrán de



una red mosquitera para evitar que entren cuerpos extraños y animales des del exterior. Las ventanas de la primera planta serán correderas de aluminio y con persiana enrollable de PVC de 44 mm.

#### **7.4. ILUMINACIÓN**

La intensidad de iluminación en la planta baja se estima alrededor de 300 lux. En las oficinas, la intensidad de iluminación será de 500 lux y en la sala multiusos será de 400 lux.

Todas las iluminarias serán del tipo fluorescente doble de 58 W, excepto en los lavabos y vestuarios que serán de 36 W. En la fachada se instalará un foco de vapor de sodio de alta presión de 125 W.

La iluminación de emergencia será mediante Lámparas tipo NT65 061832, IP 65, IK 07, de 8 W de potencia, 100 lúmenes, 5 lux y una hora de autonomía en los lavabos, vestuarios y en la primera planta. En la zona de producción se instalarán lámparas NT65 061832, IP 65, IK 07, de 11 W de potencia, 620 lúmenes, 5 lux y una hora de autonomía.

#### **7.5. EQUIPAMIENTOS Y ACCESORIOS**

En el lavabo N°1 y en la zona de decantación se instalaran una pica de acero inoxidable accionada a pedal, y provista de agua fría y caliente, jabón, cepillo y toallas de papel desechable. Además en el lavabo N°1 se dispondrá con productos de limpieza y desinfección.

Actualmente, la zona de decantación tiene baldosas en las paredes y en las bañeras, las cuales se retiraran. Las bañeras serán de acero inoxidable, ya que es inerte y fácil de limpiar. Las paredes se pintarán con pintura epoxi.

### **8. MAQUINARIA Y ELEMENTOS NECESARIOS**

La maquinaria que se utilizará viene resumida en la Tabla 2 y ampliada en el anejo III.

Tabla 2: Equipamientos y accesorios necesarios para la elaboración de aceite de oliva

Descripción	Dimensiones	Potencia instalada (W)	Existente/ Nueva adquisición
Cinta transportadora N°1	Longitud: 4,26 m	1.500	Nueva adquisición
Cinta transportadora N°2	Longitud: 1,80 m	1.500	Nueva adquisición
Cinta transportadora N°3	Longitud: 3,60 m	1.500	Nueva adquisición
Limpiadora-lavadora	5,01 x 1,40 x 2,45 m	3.100	Nueva adquisición
Tolva-báscula	1,60 x 1,60 x 2,00 m	1.500	Nueva adquisición
Molino N°1	Altura: 1,7 m Radio: 1,50 m	7.000	Existente
Molino N°2	Altura: 1,3 m Radio: 1,30 m		
Vagoneta	1,00 x 0,75 x 1,00 m	-	Existente
Prensa	1,40 x 1,20 x 3,60 m	5.750	Existente
Capachos	Diámetro: 50 cm	-	Nueva adquisición
Bomba de trasiego	0,20 x 0,10 x 0,20 m	360	Existente
Llenadora	1,00 x 0,50 x 1,50 m	1.000	Nueva adquisición
Taponadora	0,50 x 0,50 x 1,00 m	183,75	Nueva adquisición
Etiquetadora	0,70 x 0,47 x 0,15 m	200	Nueva adquisición
Depósitos	60.000 m <sup>3</sup>	-	Existente

## 9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El suministro de la compañía eléctrica proporciona a la instalación una tensión de servicio de 230/133 V en función de sus necesidades y con una frecuencia de 50 Hz. Para la nueva propuesta, tal como podemos observar en el anejo VI, la potencia a instalar será de 36.678 W. En el Anejo VI se justifican mediante cálculos, la instalación diseñada conforme a la normativa vigente.

La instalación se calcula teniendo en cuenta las potencias necesarias por el receptor y sabiendo que en instalaciones de fuerza, la caída de tensión no puede ser superior al 5 % y en instalaciones de iluminación al 3 %.

Los conductores serán de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado libre de halógenos tipo RZ1-K.

Las líneas disponen de protecciones contra posibles sobretensiones y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos. La instalación también cuenta con protecciones contra



contactos directos e indirectos, interruptores diferenciales de sensibilidad indicada en el Plano nº13.

La toma tierra se instala para eliminar la tensión que puedan presentar los elementos metálicos y la actuación directa de las protecciones de diferenciales. De esta manera, todos los elementos se encontrarán conectados a tierra.

## 10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El sistema de protección contra incendios se ha diseñado teniendo en cuenta el “Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales”, Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

En el Anejo V se han justificado las medidas pasivas y activas consideradas, resumidas en la Tabla 3. En el Plano nº 9 queda representada la instalación contra incendios.

Tabla 3: Medidas pasivas y activas de la instalación contra incendios

**Tipo de configuración: Tipo B**

**Superficie del sector: 302 m<sup>2</sup>**

Protección activa	Artículo RSCIEI	Implantación
Sistema de bocas de incendios equipadas	Anexo III. Ap9	No
Sistema de columna seca	Anexo III. Ap 10	No
Sistemas de rociadores automáticos de agua	Anexo III. Ap 11	No
Sistema de agua pulverizada	Anexo III. Ap 12	No
Sistema de espuma física	Anexo III. Ap 14	No
Sistema de extinción por polvo	Anexo III. Ap 14	Si



Tipo de configuración: Tipo B

Superficie del sector: 302 m<sup>2</sup>

Protección activa	Artículo RSCIEI	Implantación
Sistema de extinción por agentes extintores	Anexo III. Ap 15	Si
Sistema de alumbrado de emergencia	Anexo III. Ap 16	Si
Señalización	Anexo III. Ap 17	Si

## 11. PRESUPUESTO

A continuación se muestra el desglose del presupuesto que alcanza la cifra de 194.446,47 € de Presupuesto de Ejecución por Contrata. En el documento III se justifican los precios y mediciones.

### PRESUPUESTO GENERAL

1. Cerramientos y divisorias	33.724,63 €
2. Fontanería/grifería	2.359,80 €
3. Pavimentos	24.710,14 €
4. Instalación maquinaria	60.005,00 €
5. Instalación de iluminación	6.156,50 €
6. Instalación eléctrica	7.788,43 €
7. Instalación contra incendio	297,16 €

---

<b>TOTAL INSTALACIÓN (excepto error y omisión)</b>	<b>135.041,66 €</b>
--	---------------------

---

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	135.041,66 €
--------------------------------------	--------------



Gastos generales (13%)	17.555,41 €
Beneficio industrial (6%)	8.102,49 €
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>160.699,56 €</b>
21 % IVA	33.746,91 €
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA (PEC)</b>	<b>194.446,47 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>194.446,47 €</b>

El presente presupuesto para contratar es de CIENTO NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS OS CIENTOS (194.446,47.-€)

Castelldefels, 16 de junio del 2016

Cristina Margelí Pedro

**ANEJO I**  
**SITUACIÓN ACTUAL**



## ÍNDICE ANEJO I

1.	MATERIAS PRIMAS.....	4
1.1	NATURALEZA DE LA MATERIA PRIMA.....	4
1.2	MATERIALES AUXILIARES.....	4
1.3	GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS OBTENIDOS.....	4
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	5
2.1	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA .....	5
2.2	MOLIENDA.....	5
2.3	PRENSADO.....	6
2.4	DECANTACIÓN:.....	6
2.5	ALMACENAJE.....	7
2.6	EMBOTELLADO .....	7
2.7	DIAGRAMA DE FLUJO .....	7
3.	MAQUINARIA ACTUAL .....	9
3.1	LIMPIADORA MANUAL DE ACEITUNAS .....	9
3.2	POLIPASTO .....	9
3.3	MOLINO DE PIEDRA.....	10
3.4	VAGONETA.....	10
3.5	PRENSA HIDRÁULICA .....	10
3.6	CAPACHOS DE ESPARTO.....	10
3.7	BOMBA DE TRASIEGO Y DEPÓSITOS SUBTERRÁNEOS.....	10
4.	NECESIDAD DE PERSONAL .....	11
5.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	11
6.	INSTALACIÓN ELECTRICA .....	11
7.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DÉBILES .....	12



7.1	SISTEMA DE PRODUCCIÓN .....	12
7.2	GESTION DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS .....	13
7.3	INSTALACIONES.....	13



## 1. MATERIAS PRIMAS

### 1.1 NATURALEZA DE LA MATERIA PRIMA

La recolección de las aceitunas se realiza con maquinaria, de vareo o con las manos. En muchos casos, las aceitunas son recogidas del suelo después de varios días de haber caído del árbol. Como se sabe, se trata de una práctica no aceptable si se pretende conseguir aceites de calidad, ya que el contacto con el suelo inicia procesos oxidativos dando atributos negativos al sabor del aceite final.

En la recepción de la materia prima no se realizan controles visuales y, ni mucho menos, físico-químicos.

Las aceitunas pueden pasar días e incluso semanas almacenadas sin ser procesadas ya que el sistema de recepción de la aceituna va por turnos.

### 1.2 MATERIALES AUXILIARES

Los materiales auxiliares que se utilizan en el proceso productivo son:

- Agua: el agua que se utilizará es agua potable que proviene del depósito de agua del municipio.
- Envases: cada agricultor lleva sus propios envases y él es el responsable del estado en el que se encuentra el recipiente.

### 1.3 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS OBTENIDOS

La Tabla 1 muestra la evolución del rendimiento y la cantidad de aceituna que se ha procesado en la almazara en las campañas del año 2010 al 2014. Como podemos observar, sólo se cuantifican el aceite de oliva y el orujo.

El aceite de oliva es el producto final y se reparte entre los socios. En cambio el orujo, es un subproducto que está destinado a la ganadería del municipio. El alpechín es un residuo y se ha estimado que se produce aproximadamente unos 17.337 kg.

En la tabla no se cuantifica la cantidad de hojas, tallos y piedras pequeñas que se obtienen en la etapa de limpieza. Estos subproductos se destinan a la alimentación ovina y caprina del municipio.

*Tabla 1: Evolución de la almazara del año 2010 al 2014.*



	Aceite Obtenido		Orujo obtenido (kg)	Rendimiento (%)
	(kg)	(l)		
<b>Campaña 2010-2011</b>	10.831	11.824,24	21.890	21,72
<b>Campaña 2011-2012</b>	6.625	7.232,53	13.570	20,21
<b>Camapaña 2012-2013</b>	2.101	2.293,67	5.510	17,42
<b>Campaña 2013-2014</b>	11.181,95	12.206	25.180	20,61

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Esta almazara utiliza el sistema tradicional – artesanal para procesar de manera discontinua las aceitunas. El aceite producido es para autoconsumo, no se comercializa.

Cada socio lleva las aceitunas y, según el rendimiento, reparten el aceite producido.

Durante la campaña se asigna a los socios un día o, si es necesario, más de uno para entregar las aceitunas recolectadas.

Los agricultores almacenan el fruto obtenido en las fincas particulares hasta la fecha de entrega.

### 2.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Las aceitunas sucias son introducidas en el deshojador y se cargan en cajas de 20-25 kg libres de hojas, piedras y tajos.

Las cajas con las aceitunas se pesan y, de esta manera, se cuantifica los quilos de materia prima por agricultor para el posterior cálculo de aceite a entregar.

Una vez pesadas, se suben a la primera planta con un polipasto y se introducen en la tolva de recepción del molino nº1. En el Plano nº3 y nº4 podemos apreciar los huecos en el pavimento de la primera planta para poder subir e introducir la materia prima.

### 2.2 MOLIENDA

Consiste en un proceso discontinuo y lento donde las aceitunas se rompen por fricción o

por el peso de la piedra. La materia prima cae de la tolva al molino nº1 y, posteriormente, a través de una compuerta pasa al molino nº2 hasta obtener la pasta que será prensada. La regulación del grado de molienda se controla mediante la cantidad de fruto que entra en el empiedro, a mayor cantidad de fruto se obtiene una molienda más gruesa.

La velocidad de arrastre es baja, por lo tanto, permite unificar las gotas de aceite que se van liberando del tejido vegetal del fruto y, también, la acción de las enzimas de las aceitunas para el desarrollo de algunos aromas y sabores del aceite. Hay que tener en cuenta que se pueden liberar enzimas que oxidan el aceite.

En el Plano nº 2 se pueden observar la situación dónde se encuentran los dos molinos.

### 2.3 PRENSADO

Tal como muestra la Ilustración 1, la pasta obtenida en la molienda se coloca entre los capachos de esparto (2 cm de grosor). Una vez tenemos todos los capachos apilados con la pasta entre ellos, se aplica presión, obteniendo aceite y alpechín. Por gravedad, el zumo de aceituna se dirige por unos conductos hasta llegar a las bañeras de decantación.



*Ilustración 1: Prensa cargada con capachos de esparto y, entre ellos, la pasta molida*

### 2.4 DECANTACIÓN:

La decantación consiste en separar mezclas heterogéneas (aceite y agua vegetal) que se han formado por la diferencia de densidad. El agua vegetal queda situada en la capa



inferior y el aceite en la superior. El aceite va pasando de una bañera a otra, hay 9 en total, hasta obtener aceite puro. En la primera bañera disponemos de un grifo en la parte inferior que facilita el vaciado del agua vegetal y evitar que no traspase a la siguiente bañera. También se puede apreciar la disposición de la maquinaria en el Plano nº2.

## **2.5 ALMACENAJE**

El transporte del aceite de la última bañera hasta los depósitos subterráneos se realiza con una bomba de trasiego. El aceite se guarda hasta el momento de entregarlo a los socios.

## **2.6 EMBOTELLADO**

Al tratarse de una producción para el autoconsumo no hay línea de embotellado. La misma bomba que se utiliza para el trasiego se utiliza para el embotellado. Cada agricultor dispone de sus propios recipientes donde guardan la cantidad de aceite que les corresponde.

## **2.7 DIAGRAMA DE FLUJO**

La Figura 1 muestra el diagrama de flujo del proceso productivo actual.

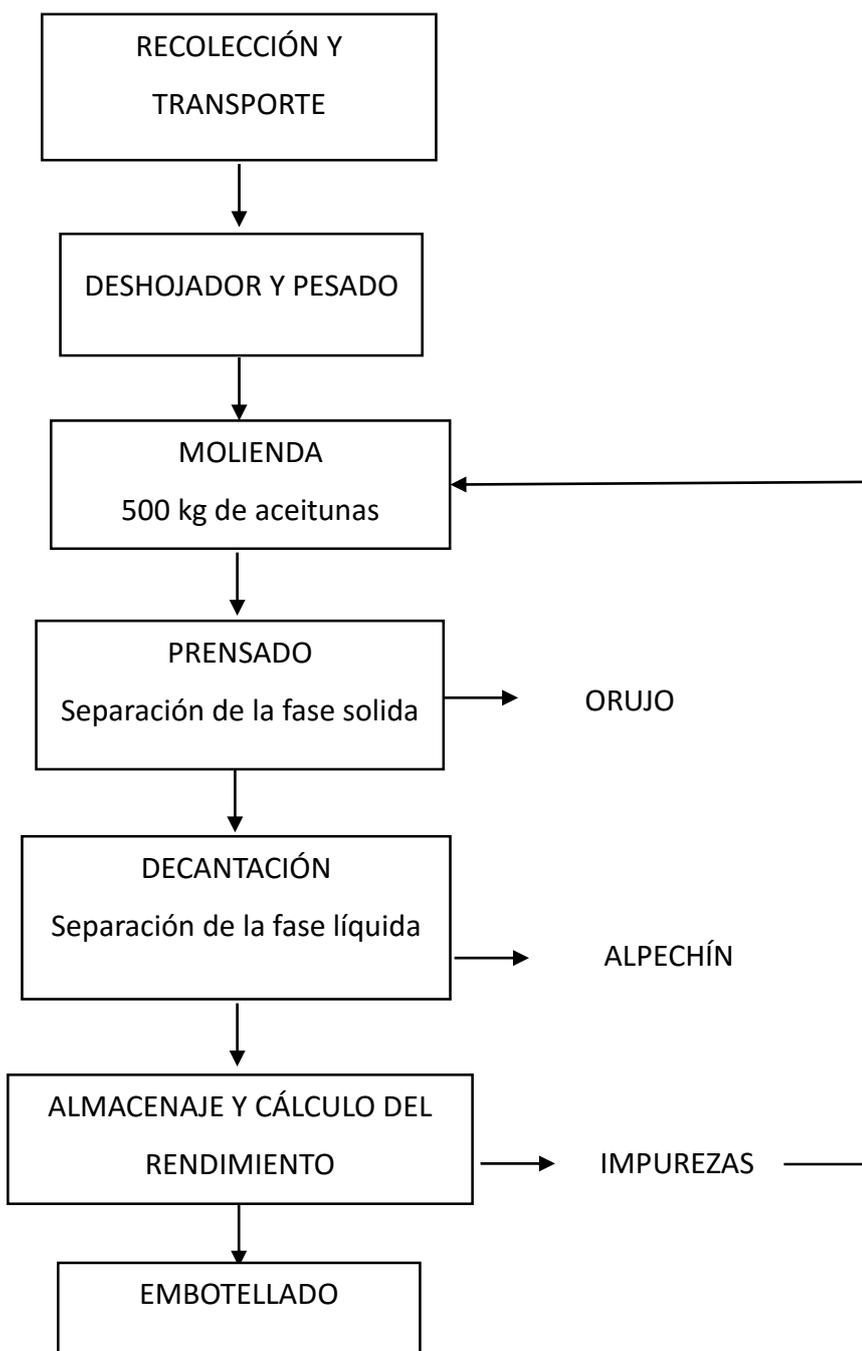


Figura 1: Diagrama de flujo del procesado de aceituna

### 3. MAQUINARIA ACTUAL

#### 3.1 LIMPIADORA MANUAL DE ACEITUNAS

En el cajón superior se depositan las aceitunas y a través de la bajada del tobogán se van separando las hojas de las aceitunas. En la parte inferior se recogen las aceitunas libres de hojas.



*Ilustración 1: limpiadora manual de aceitunas*

#### 3.2 POLIPASTO

En la Ilustración 2 se puede observar el polipasto que se emplea para subir las cajas de aceitunas, previamente pesadas, e introducir las en la tolva del molino nº1 para ser molidas. La potencia del polipasto es de 400 W y puede elevar un máximo de 250 kg.



*Ilustración 2: Polipasto y hueco que permite subir las cajas para su posterior vaciado en la tolva del molino nº1*

### 3.3 MOLINO DE PIEDRA

En el Anejo III podemos encontrar información sobre el molino de piedra.

### 3.4 VAGONETA

En el Anejo III están definida las características.

### 3.5 PRENSA HIDRÁULICA

En el Anejo III podemos observar las propiedades de la prensa.

### 3.6 CAPACHOS DE ESPARTO

Los capachos son de esparto, de 50 cm de diámetro y un orificio central que sirve para introducirlos en una aguja metálica, tal y como se observa en la Ilustración 7.

Cada vez que se introduce un capacho en la aguja se llena con la pasta, hasta completar “el pie”. Posteriormente se aplica la presión en la parte inferior comprimiendo los capachos contra el puente superior. Esta presión favorece la salida del mosto oleoso separándolo del orujo.



Ilustración 3: capacho de esparto

### 3.7 BOMBA DE TRASIEGO Y DEPÓSITOS SUBTERRÁNEOS

En el Anejo III queda detallada la bomba de trasiego y los depósitos subterráneos que hay instalados en la almazara.

#### 4. NECESIDAD DE PERSONAL

Actualmente en la almazara se requiere el trabajo de tres personas, las cuales realizan un turno de ocho horas diarias para el procesado de la aceituna. El coste de la mano de obra es de 9.000 € aproximadamente.

#### 5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Como podemos ver en el plano nº8, la instalación no cumple con la normativa del artículo 4 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

#### 6. INSTALACIÓN ELECTRICA

La instalación actual es trifásica 127/230. Las Figuras 9 a 12 ilustran el estado y características de los principales cuadros eléctricos existentes que han ayudado a dibujar el esquema unifilar del Plano nº 11.

Por otra parte, el Plano nº 10 muestra la disposición en planta de los equipos y elementos eléctricos actuales.



Ilustración 9: cuadro general 1 del plano Nº 11 ACTUAL ESQUEMA UNIFILAR



Ilustración 10: cuadro general 2 del plano Nº 11 ACTUAL ESQUEMA UNIFILAR.



Ilustración 11: cuadro general 3 del plano N°11 ACTUAL ESQUEMA UNIFILAR.



Ilustración 12: cuadro general 4 del plano N°11 ACTUAL ESQUEMA UNIFILAR.

## 7. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DÉBILES

En el Anejo II se proponen las soluciones para mejorar los puntos débiles identificados en el proceso de producción y en las instalaciones.

### 7.1 SISTEMA DE PRODUCCIÓN

- Almacenaje de la aceituna: es imprescindible que la materia prima se procese el mismo día que se recolecta. También, es importante realizar un control visual y descartar las aceitunas que provienen del suelo. Por lo tanto, es necesario la planificación de la recolecta, del procesado de la aceituna y, si es necesario, añadir un nuevo turno de trabajo en la almazara.



- Limpieza de la materia prima: solo se realiza la eliminación de hojas, como hemos visto al principio del anejo. Se considera una limpieza que es escasa y una fase a mejorar.
- Prensado: en el prensado hemos visto que se utilizan capachos de esparto, esta materia reacciona con el aceite y afecta negativamente a la calidad.

## **7.2 GESTION DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS**

- Alpechín: este residuo representa un perjuicio medioambiental debido a su alto poder contaminante y a la complejidad que presenta su depuración y/o eliminación.
- Restos de hojas: actualmente se destina a la alimentación ovina y caprina del municipio.

## **7.3 INSTALACIONES**

- Como hemos podido observar, dos puntos negativos a mejorar son la instalación contra incendios y la instalación de electricidad.
- En las paredes y en el suelo de la sala de decantación hay baldosas. El estado deteriorado de las baldosas impide una limpieza exhaustiva ya que, en las juntas se va incrustando la suciedad. Esta imperfección afecta negativamente a la calidad del aceite.

## **ANEJO II**

# **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA NUEVA PROPUESTA**



## ÍNDICE ANEJO II

1.	ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	3
1.1	NATURALEZA DE LAS MATERIAS PRIMAS A TRATAR .....	3
1.2	MATERIALES AUXILIARES .....	4
1.3	CONTROL DEL CULTIVO Y RECOLECCIÓN:.....	5
1.3.1	TRANSPORTE A LA ALMAZARA .....	5
1.3.2	BALANCE DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS .....	6
1.4	GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS OBTENIDOS.....	8
1.5	HIGIENE DE LA ALMAZARA Y PERSONAL .....	9
1.5.1	LIMPIEZA DE LA ALMAZARA.....	9
1.5.2	HIGIENE PERSONAL.....	9
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	10
2.1	RECEPCIÓN – LIMPIEZA – BÁSCULA.....	10
2.2	MOLIENDA .....	10
2.3	PRENSADO .....	10
2.4	DECANTACIÓN .....	10
2.5	ALMACENAR Y ELIMINAR IMPUREZAS DEL ACEITE .....	11
2.6	EMBOTELLADO Y ETIQUETADO: .....	11
2.7	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	11
3.	BALANCE DE MATERIA .....	13
3.1	BALANCE DE MATERIA TOTAL DEL PROCESO .....	13
3.2	BALANCE DE MATERIA POR OPERACIONES .....	13
3.2.1	BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE RECEPCIÓN Y LIMPIEZA .....	13
3.2.2	BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE MOLTURACIÓN Y PRENSADO .....	14
3.2.3	BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE DECANTACIÓN Y CLARIFICACIÓN .....	14
3.2.4	BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE EMBOTELLADO .....	15
4.	MAQUINARIA EMPLEADA .....	15



## 1. ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS

### 1.1 NATURALEZA DE LAS MATERIAS PRIMAS A TRATAR

El aceite de oliva virgen extra se elabora a partir de la aceituna *Olea Europea*.

La aceituna es una drupa y está formada por tres partes: la parte exterior o exocarpio, la pulpa o mesocarpio de la que se saca el 70% del aceite y la parte interna o endocarpio de la que se saca el restante 30% del aceite.

La composición de la aceituna varía dependiendo de la variedad, en la Tabla 1 se muestran la composición aproximada de la aceituna.

Tabla 1: Composición de la aceituna

COMPOSICIÓN DE LA ACEITUNA	
Agua de vegetación	40-55 %
Aceite o materia grasa	18-32%
Hueso	14-22 %
Almendra o semilla	1-3 %
Epicarpio y resto de pulpa	8-10 %

Las principales variedad que se van a procesar en la almazara son:

- **Royal:** Es una variedad de producción alta y constante pero con una madera quebradiza que sufre muchos daños en la recolección, la aceituna está muy unida al pedúnculo por lo que dificulta su recolección. La floración es más temprana que en el resto de los olivos pero la maduración es más tardía. Sus olivas tienen menor contenido en aceite aunque éste es de más calidad.
- **Empeltre:** es la típica aceituna del Bajo Aragón. Con ella se elaboran aceites de color amarillo paja y oro viejo. Tiene aromas de frutas, sobre todo de



manzana y un sabor suave y dulce. La olivera es de gran vigor con ramos erguidos y hojas anchas y algo alabeadas. El fruto es asimétrico y alargado.

- Farga: sus árboles son de gran vigor, porte abierto, con ramas rectas algo péndulas. Presentan una copa frondosa, donde los frutos se encuentran a veces aislados. Dichos frutos son de tamaño pequeño a mediano y cuelgan de un largo pedúnculo. Su maduración es temprana y presentan una gran resistencia al desprendimiento. El rendimiento graso es elevado (26-28 %), con aceites de muy buena calidad.

## 1.2 MATERIALES AUXILIARES

Los materiales auxiliares que se utilizan en el proceso productivo son:

- Agua: el agua que se utiliza es agua potable que proviene del depósito municipal. El agua se empleará tanto para el lavado de aceitunas como para la limpieza de la Almazara.
- Envases: el envasado del aceite de oliva se realizará en botellas de vidrio de 500 ml y en botellas de PET de 2 y 5 litros

Las dimensiones de los envases seleccionados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Dimensiones de cada tipo de envase

Tipo de envase	Capacidad (litros)	Altura (mm)	Anchura (mm)
Vidrio	0,5	315	10
Vidrio	1	290	100
PET	5	327	156

- Tapones: Los tapones han de garantizar el precintado del envase.
- Etiquetas: En la etiqueta vendrá reflejado los parámetros obligatorios por el Reglamento (UE) 1335/2013, de 13/12/2013, como el tipo de aceite, origen, identificación de la Almazara productora, contenido neto, lote, fecha de consumo preferente y normas de conservación. También se verá reflejado el método de extracción.



Las etiquetas serán autoadhesivas, rectangulares y, tal como indica la Tabla 3, de las siguientes dimensiones:

Tabla 3: Dimensiones de las etiquetas en función de la capacidad del envase

Etiquetas según la capacidad del envase	Altura	Anchura
0,5 y 1 litro	150 mm	40 mm
5 litros	200 mm	125 mm

- Cajas de cartón: serán cajas de cartón corrugado y vendrán plegadas de fábrica para su posterior montaje. Las dimensiones se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Dimensiones y unidades de cajas de cartón corrugado según la capacidad del envase a transportar

Capacidad del envase	Unidades por caja	Largo	Ancho	Alto
0,5 litros	12	300 mm	200 mm	270 mm
1 litro	8	485 mm	165 mm	300 mm
5 litros	3	485 mm	165 mm	300 mm

### 1.3 CONTROL DEL CULTIVO Y RECOLECCIÓN:

#### 1.3.1 TRANSPORTE A LA ALMAZARA

Las aceitunas deben ser recolectadas cuando están en su punto óptimo de maduración ya que, si se realiza una recolección en verde pese a tener más aroma y una débil acidez, se obtiene un menor rendimiento del aceite.

Las aceitunas que se van a procesar en la almazara tienen que estar enteras, sanas y sin ningún olor extraño, es decir en un correcto estado sanitario y sólo las recogidas del árbol, rechazando las procedentes del suelo. Se deberán



transportar al finalizar la jornada de recolecta para evitar oxidaciones y fermentaciones. El transporte se realizará en cajas de plástico o a granel.

Si el transporte es a granel, se habrá tenido que lavar el remolque, la altura máxima de la carga será de 40 cm. En cambio, si se realiza en cajas no puede superar los 30 kg en cada una, y éstas tienen que estar agujereadas para poder dejar transpirar y reducir el riesgo de posibles fermentaciones no deseadas.

### 1.3.2 BALANCE DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

- Aceitunas: para la elaboración del aceite de oliva la almazara recogerá aproximadamente 54.249 kilogramos de aceitunas sucias por campaña. Tras la recepción de las aceitunas se procede a su limpieza. Obtenemos subproductos (hojas, ramas, tierra...), aproximadamente representan el 3% del peso total. Por lo tanto, se obtienen 592 quilogramos. De los 55.926 quilogramos de aceituna 44.745 quilogramos son subproductos y 54.249 kilogramos son aceitunas limpias.

En el proceso productivo se espera tener un rendimiento del 20%, así de los 55.926 kg de aceituna para molturar se obtendrán 12.206 kg de aceite. El aceite tiene una densidad de 0,918 kg/l, por lo que obtendremos 12.206 litros de aceite tal como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5: Cantidad de las aceitunas y el subproducto generado para la elaboración del aceite

Materia	Cantidad
Aceitunas sucias	55.926 kg
Orujo	25.180 kg
Aceituna limpia	54.249 kg
Aceite obtenido	11.181 kg



- Envases: el aceite obtenido se envasará en los diferentes formatos. El 20% del aceite será envasado en botellas de vidrio de 500 ml, 20 % en botellas de vidrio de 1 litro y el 60% en botellas de PET de 5 litros.

Envase de 0,5 litros:

$$12.206 \text{ litros} \times \frac{20}{100} = 2.441 \text{ litros}$$

$$\frac{2.441 \text{ litros}}{0,5 \frac{\text{litros}}{\text{botella}}} = 4.882 \text{ botellas}$$

Envase de 1 litros:

$$\frac{2.441 \text{ litros}}{1 \frac{\text{litro}}{\text{botella}}} = 2.441 \text{ botellas}$$

Envase de 5 litros:

$$12.206 \text{ litros} \times \frac{60}{100} = 7.323 \text{ litros}$$

$$\frac{7.323 \text{ litros}}{5 \frac{\text{litros}}{\text{botella}}} = 1.464 \text{ botellas}$$

- Tapones: los envases de vidrio, tanto de 0,5 litros como el de 1 litro, llevará el tapón de prefileteado, por lo tanto, se necesitarían 7.323 tapones. El envase de PET de 5 litros llevará el tapón de polietileno, es decir, se requerirán 1.464 tapones.
- Etiquetas: el número de etiquetas es el mismo que el número de botellas. Necesitaríamos 4.727 etiquetas para los envases de 0,5 litros, 2.357 etiquetas para el de 1 litro y, por último, 1.418 etiquetas para el de 5 litros.



Tabla 6: Requerimientos para el envasado de 12.206 litros de aceite

Capacidad del envase	Cantidad de botellas	Cantidad de tapones	Cantidad de etiquetas
0,500 litros	4.882	7.323	4.882
1 litro	2.441		2.441
5 litros	1.464	1.464	1.464

#### 1.4 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS OBTENIDOS

- Aceite de oliva: es el producto final que se va a distribuir y comercializar, obtenido de manera artesanal-tradicional.
- Residuos derivados de la limpieza de la aceituna: supone el 3% del peso de la aceituna sucia, estos residuos se almacenarán en contenedores hasta su posterior recogida por los ganaderos para la alimentación animal. El agua utilizada para el lavado se guardara en otro contenedor para que una empresa externa de gestión de subproductos proceda a su tratado.
- Orujo: al tratarse del sistema artesanal-tradicional obtenemos la fase sólida, el orujo. Es un subproducto que contiene fragmentos de piel, pulpa y hueso de la aceituna molida y prensada, se almacenará en un contenedor y se destinará a la ganadería.
- Alpechín o agua de vegetación: es un subproducto líquido constituido por el agua contenida en el fruto, se almacena en contenedores de polietileno herméticos con estructura de soporte exterior de acero galvanizado de 1.000 litros de capacidad que serán recogidos por un gestor autorizado para su posterior tratamiento.



## **1.5 HIGIENE DE LA ALMAZARA Y PERSONAL**

### **1.5.1 LIMPIEZA DE LA ALMAZARA**

Una vez se ha terminado el procesado de la obtención del aceite hay que proceder a la limpieza de la almazara que se realizará siguiendo los siguientes pasos:

1. Aplicación de la solución limpiadora diluida con agua caliente. Temperaturas próximas a 50°C ayudan a fluidificar la grasa.
2. Acción de la solución limpiadora, generalmente durante un tiempo no inferior a 10 minutos, permitiendo el ataque a la suciedad que se encuentre más adherida.
3. Aclarado, mediante agua caliente a una presión moderada que eliminará tanto los restos de suciedad como los residuos vehiculizados por los agentes limpiadores.
4. Evaluación de la limpieza, mediante la observación visual se puede obtener suficiente información sobre la presencia de restos, indicando si es necesaria una nueva limpieza.

### **1.5.2 HIGIENE PERSONAL**

1. No se puede trabajar con relojes, anillos o pulseras.
2. Se debe utilizar ropa limpia de uso exclusivo.
3. Está prohibido fumar, comer o beber en las instalaciones de la almazara, incluidas las destinadas a la recepción de materias primas.
4. Respetar el uso y mantenimiento de los servicios higiénicos.
5. El personal deberá tener las manos limpias, libres de heridas o afecciones cutáneas. En caso de heridas en las manos estas deberán estar protegidas.
6. Se usará papel de un solo uso.



Hay que tener en cuenta que cuanto antes se procese la aceituna una vez que se ha recogido y cuanta menos agresividad térmica y física tenga el proceso, se obtendrá mejores resultados en cuanto a calidad.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **2.1 RECEPCIÓN – LIMPIEZA – BÁSCULA**

Las aceitunas recogidas en el mismo día se reciben en una cinta transportadora que conduce hasta la limpiadora. Primero pasamos el fruto por un flujo de aire controlado para separar todo aquello que pese menos que la aceituna. A continuación las pasamos por un canal de lavado, de este modo eliminamos fangos y otros materiales que hayan podido quedar. Finalmente se seca, se prepara para el pesado y posteriormente procesarla. Las olivas una vez limpias y libres de cuerpos extraños se introducen en una tolva que también hace la función de báscula.

### **2.2 MOLIENDA**

En el Anejo I, se encuentra explicado el funcionamiento de esta etapa.

### **2.3 PRENSADO**

En el Anejo I queda detallado el funcionamiento de la prensa. En la nueva propuesta se utilizarán capachos formados por una mezcla de fibra de coco y de poliuretano alimentario, este material no influye en la calidad del aceite.

### **2.4 DECANTACIÓN**

En el Anejo I está definida la etapa.



El material de las bañeras de decantación será de acero inoxidable para facilitar la limpieza y evitar incrustaciones.

## **2.5 ALMACENAR Y ELIMINAR IMPUREZAS DEL ACEITE**

Se almacena en depósitos de acero inoxidable, material que resguarda el aceite de la luz y no interactúa aportando olores y sabores extraños. Al tratarse de un almacenaje subterráneo nos aseguramos que la temperatura es constante, evitando las grandes variaciones que afectan a la calidad del aceite (temperatura óptima: 12-18°C). El aceite permanecerá en reposo y las impurezas existentes se depositarán en el fondo, gracias al efecto de la gravedad.

## **2.6 EMBOTELLADO Y ETIQUETADO:**

Se utilizarán tres tipos de envases. De 0,5 y 1 litro con botella de vidrio y de 5 litros con botella de PET. El embotellado se realizará utilizando la bomba de trasiego que impulsa el aceite de los depósitos subterráneos hasta el filtro de placas que incorpora la llenadora y, posteriormente, dosificará el producto final en el envase seleccionado.

## **2.7 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO**

El diagrama de flujo, representado en la Figura 1, se llevará a cabo en la almazara, ayudará a aumentar la producción de aceite y, también, mejorar la calidad del mismo.

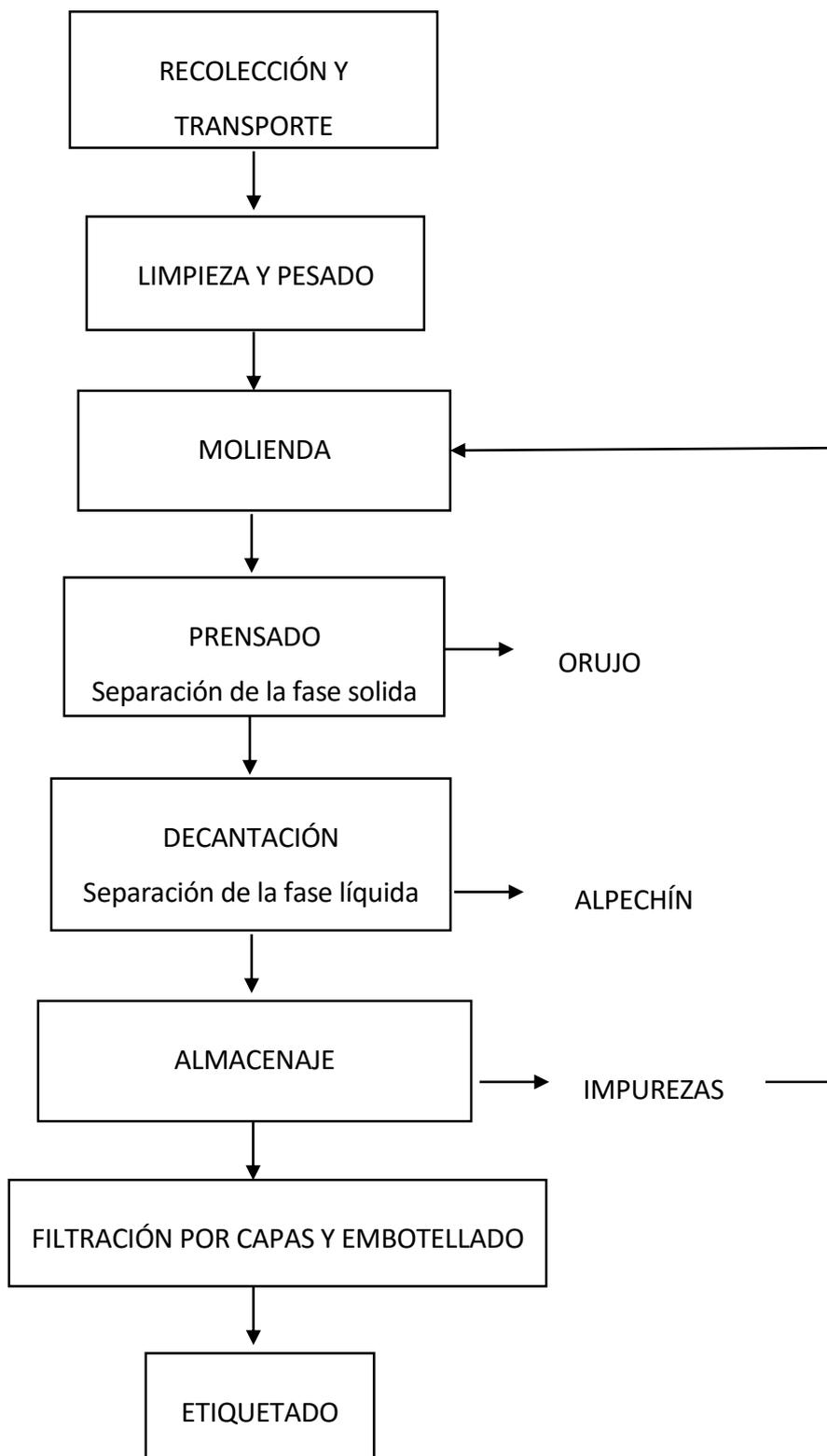
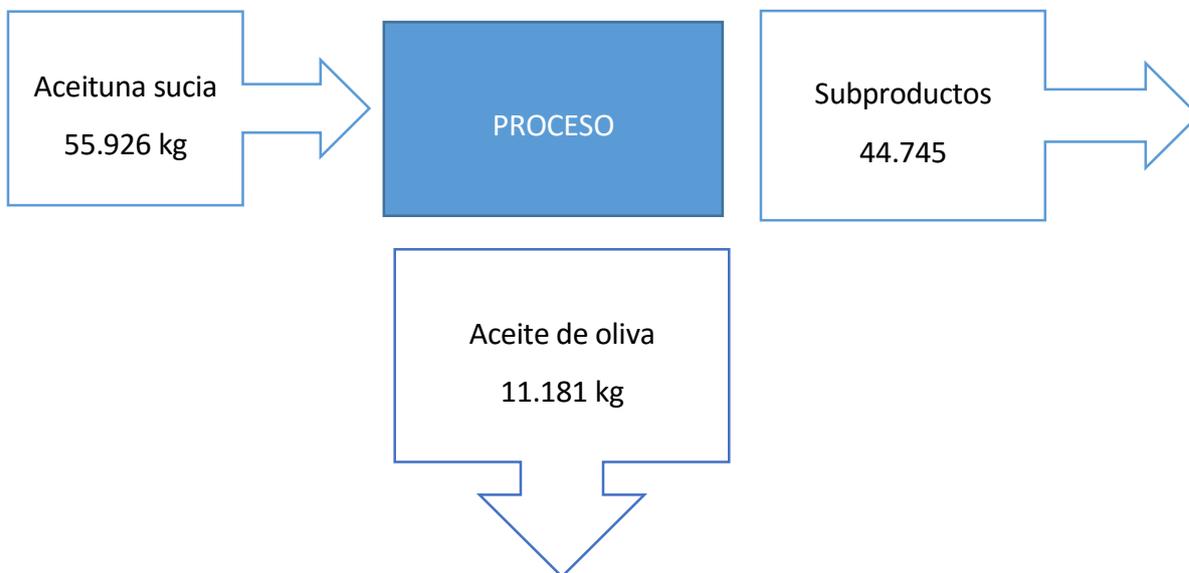


Figura 1: diagrama de flujo del nuevo procesado de aceituna para la elaboración de aceite de oliva de calidad



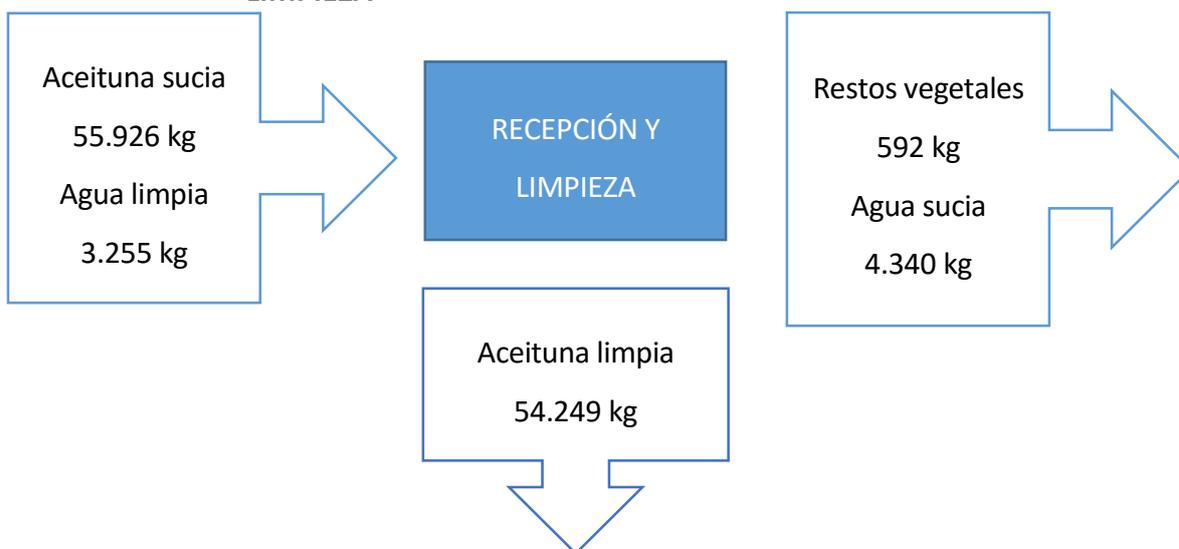
### 3. Balance de materia

#### 3.1 BALANCE DE MATERIA TOTAL DEL PROCESO



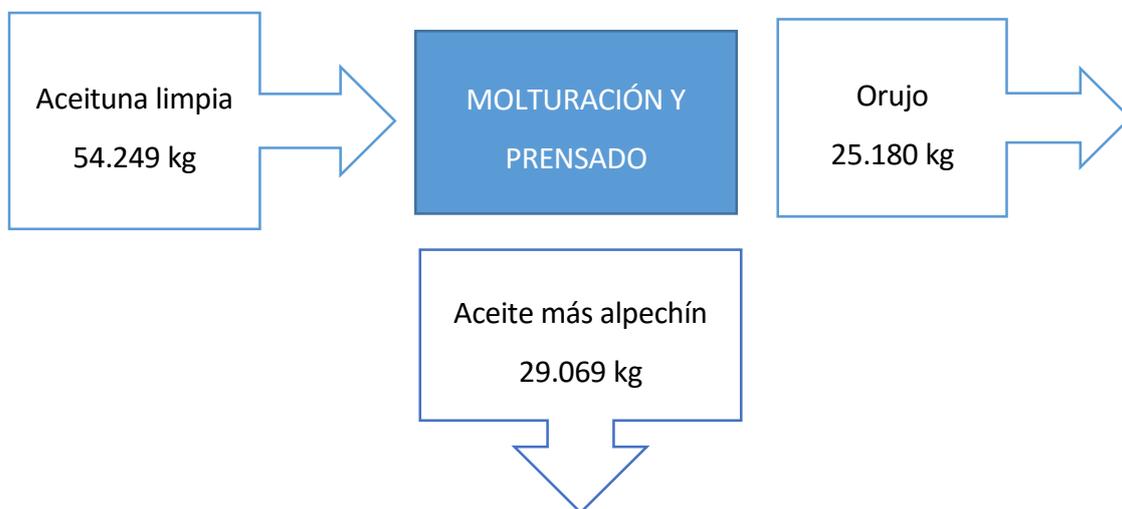
#### 3.2 BALANCE DE MATERIA POR OPERACIONES

##### 3.2.1 BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE RECEPCIÓN Y LIMPIEZA

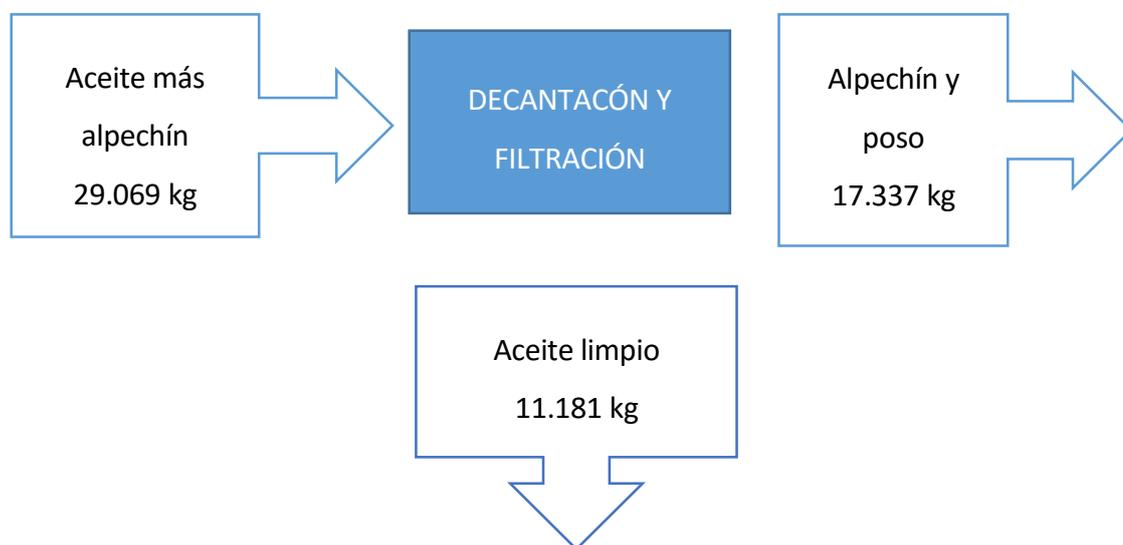


### 3.2.2 BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE MOLTURACIÓN Y

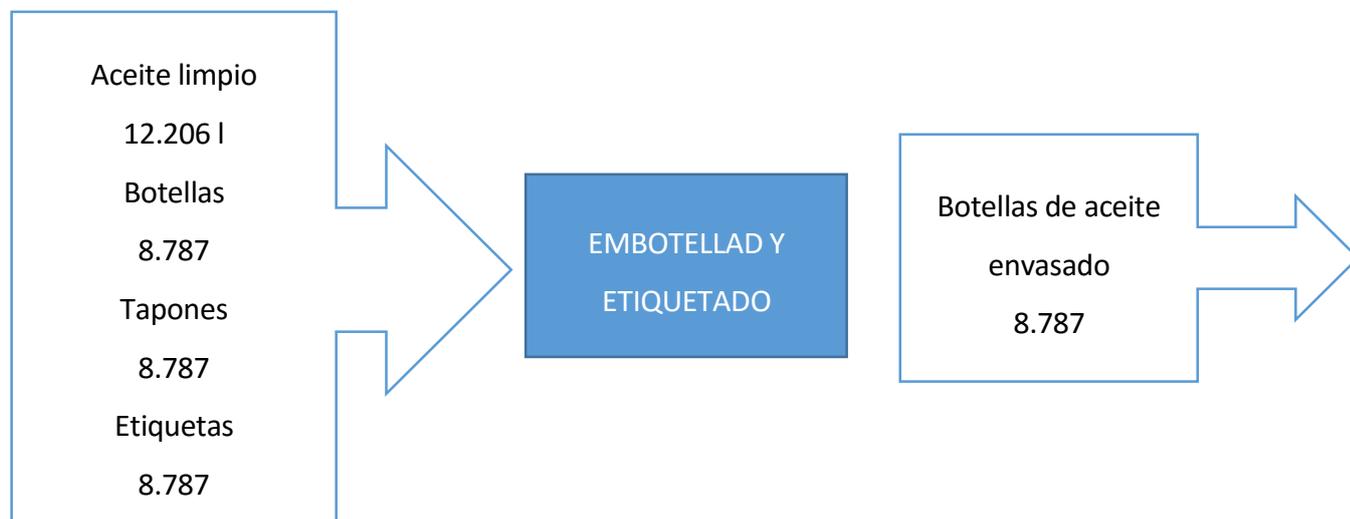
#### PRENSADO



### 3.2.3 BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE DECANTACIÓN Y CLARIFICACIÓN



### 3.2.4 BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE EMBOTELLADO



## 4. MAQUINARIA EMPLEADA

En la Tabla 7 encontramos la maquinaria que se utiliza en la nueva propuesta. Se amplia información en el Anejo III.

Tabla 7: Maquinaria empleada en el proceso productivo

Equipo	Dimensiones (mm)	Potencia (kW)
Cinta transportadora N°1	Longitud: 4260 Anchura: 500 Inclinación: 28º	1,5
Cinta transportadora N°2	Longitud: 1800 Anchura: 500 Inclinación: 28º	1,5
Cinta transportadora N°3	Longitud: 3600 Anchura: 500	1,5



Equipo	Dimensiones (mm)	Potencia (kW)
	Inclinación: 28º	
Limpiadora y lavadora	1400 x 2450 x 5010	3,1
Tolva -báscula	1600 x 1600 x 2000	1,5
Molino de piedra Nº1	Radio: 1500 Altura: 1700	7,00
Molino de piedra Nº2	Radio: 1500 Altura: 500	
Prensa	1400 x 1200 x 3600	5,75
Bomba	200 x 100 x 200	0,360
Llenadora	1 x 0,5 x 1,8	1,00
Taponadora	500 x 500 x 1000	0,183
Etiquetadora	700 x 470 x 615	0,20

## **ANEJO III**

# **EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO**



## ÍNDICE ANEJO III

1.	EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO .....	3
1.1	IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA POR BLOQUE .....	3
1.2	EQUIPOS DE PRODUCCIÓN .....	3
1.2.1	EQUIPOS DE TRANSPORTE.....	3
1.2.2	EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO .....	3
1.2.3	EQUIPOS INSTALADOS ACTUALMENTE .....	3
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA .....	4
1.3.1	CINTA TRANSPORTADORA.....	4
1.3.2	LIMPIADORA-LAVADORA.....	5
1.3.3	BÁSCULA DE PESADO DISCONTINUO .....	6
1.3.4	MOLINO DE PIEDRA .....	7
1.3.5	VAGONETA.....	9
1.3.6	PRENSA HIDRÁULICA .....	9
1.3.7	CAPACHOS LISOS DE FIBRA DE COCO Y DE POLIURETANO ALIMENTARIO .. .....	11
1.3.8	BOMBA DE TRASIEGO.....	11
1.3.9	LLENADORA .....	11
1.3.10	TAPONADORA.....	13
1.3.11	ETIQUETADORA .....	13
1.3.12	DEPÓSITOS SUBTERRÁNEOS.....	14



## **1. EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO**

### **1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA POR BLOQUE**

#### **1.2 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN**

- Equipo compacto de limpieza
- Báscula discontinua
- Molino de piedra de 1,5 m de diámetro
- Molino de piedra de 1,3 m de diámetro
- Prensa hidráulica
- Bañeras de decantación
- Llenadora
- Taponadora
- Etiquetadora

##### **1.2.1 EQUIPOS DE TRANSPORTE**

- Cintas transportadoras
- Vagoneta
- Bomba de trasiego

##### **1.2.2 EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO**

- Depósitos de acero inoxidable subterráneos

##### **1.2.3 EQUIPOS INSTALADOS ACTUALMENTE**

- Molino de piedra de 1,5 m de diámetro
- Molino de piedra de 1,3 m de diámetro
- Prensa hidráulica
- Bañeras de decantación
- Vagoneta



- Bomba de trasiego
- Depósitos de acero inoxidable subterráneos

### 1.3 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

#### 1.3.1 CINTA TRANSPORTADORA

- Cinta transportadora N°1: en esta cinta transportadora de garrón se reciben las aceitunas de las cajas y del remolque para conducir las ascendentemente hasta el equipo de limpieza.

El punto más bajo de la cinta se encuentra a 0,5 m del suelo y es donde se descargan las aceitunas. Tendrá un grado de inclinación de 28º, el tipo de banda será alimentaria. En la Tabla 1 observamos las dimensiones de la cinta.

Tabla 1: Características de la cinta transportadora N°1

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Angulo
1,5 kW	4.26 m	0,50	28º

- Cinta transportadora N°2: recoge las olivas desde el equipo de limpieza, hasta la báscula discontinua para su pesado.

El punto más bajo de la cinta se encuentra a 1,15 m (altura donde sale el fruto limpio) y el punto más alto será a 2 m. En la Tabla 2 podemos ver las dimensiones de la banda, el tipo de banda será igual a la anterior.

Tabla 2: Características de la cinta transportadora N°2

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Angulo
1,5 kW	1,80 m	0,50	28º



- Cinta transportadora N°3: recoge las olivas de la báscula, ya pesadas, y las conduce hasta el molino de piedra de 1,5 m de diámetro para su posterior molienda.

El punto más bajo de la cinta es 0,5 m y el más alto está a 2,7 m de altura. En la Tabla 3 podemos concretar las dimensiones de la cinta.

El tipo de banda sigue siendo igual a las anteriores.

Tabla 3: Características de la cinta transportadora N°3

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Angulo
1,5 kW	3,60 m	0,50	28º

### 1.3.2 LIMPIADORA-LAVADORA

La operación de limpiar y lavar el fruto se realizará de manera continua, se trata de un equipo compacto de acero inoxidable, las dimensiones las encontramos en la Tabla 4 y en la Ilustración 1 que se muestra a continuación se puede observar el funcionamiento de la maquinaria.

Tabla 4: Características de la limpiadora-lavadora

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
3,1 kW	18.000 kg/h	5,01 m	1,40	2,45

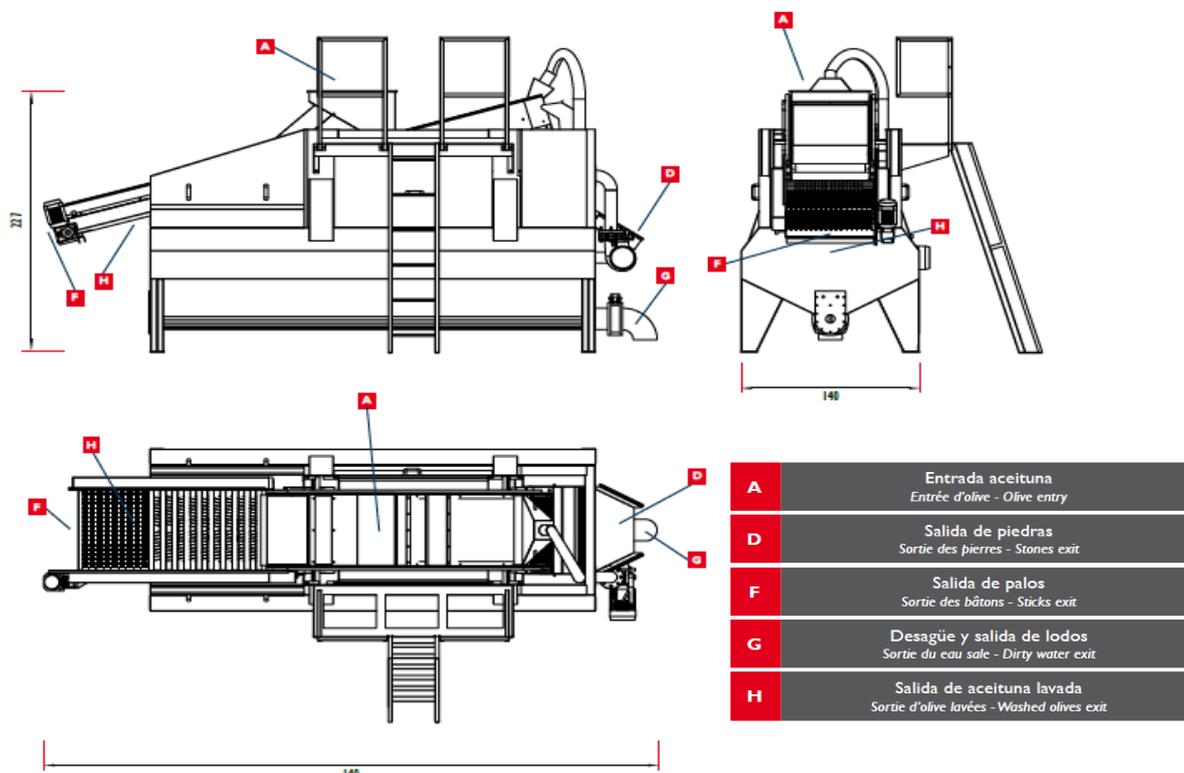


Ilustración 1: Características del equipo compacto de limpiadora y lavadora de aceituna

### 1.3.3 BÁSCULA DE PESADO DISCONTINUO

La Ilustración 2 muestra la báscula, está construida en una estructura de bloque fabricada en chapa plegada. Consta de una tolva de pesaje con boca de descarga. La boca de descarga se abre por un sistema neumático, una vez finalizado el pesaje.

La báscula tiene una pesada máxima de 250 kg por ciclo y las dimensiones están indicadas en la Tabla 5. Una vez el pesado se abre la puerta y se descarga el lote a la cinta transportadora N° 3.

Dicha maquinaria está conectada a un ordenador que almacena los datos pesados por ciclos, de este modo la organización y la contabilidad es mucho más sencilla.

Tabla 5: Características de báscula de pesado discontinuo

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Altura
1,5 kW	1,6 m	1,60	2



Ilustración 2: báscula de pesado

#### 1.3.4 MOLINO DE PIEDRA

- Molino de piedra N°1: Se trata de un molino de piedra, cuya muela se mueve a través de unos ejes y cintas de transmisión accionados por un motor. Las dimensiones del empiedro se observan en la Tabla 6.

Una vez se ha alcanzado el grado de molturación deseado, se abre una compuerta que permite pasar la pasta a un segundo molino gracias a la gravedad, tal como indica la Ilustración 3.



Ilustración 3: Imagen del molino de piedra

- Molino de piedra Nº2: el segundo molino de piedra, como se ve en la Ilustración 4, se utiliza para acabar de moler la pasta. El sistema para mover la muela es el mismo que en el molino Nº1.

Una vez acabada esta operación se obtiene una pasta en perfectas condiciones para poder pasar a la siguiente operación, la prensada.



Ilustración 4: Imagen del segundo molino de piedra

Tabla 6: Características de los molinos de piedra

Molino	Potencia	Dimensiones (m)	
		Altura	Radio
Nº1	7,00 kW	1,7	1,50
Nº2		1,3	1,30

### 1.3.5 VAGONETA

La almazara consta de dos vagonetas, las dimensiones se muestran en la Tabla 7 y podemos observar el estado en la Ilustración 5. Una de ellas se utilizará para transportar la pasta obtenida después de la molturación hacia la prensa. Se carga la vagoneta manualmente, utilizando una pala y posteriormente se va repartiendo la pasta en tantos capachos como sean necesarios.

La segunda vagoneta, de las mismas características que la primera, se utilizará para transportar los capachos desde el almacén hasta que estén al alcance del operario para su uso.



Ilustración 5: vagoneta

Tabla 7: Características de la vagoneta

Dimensiones (m)		
Longitud	Anchura	Altura
1	0,75	1

### 1.3.6 PRENSA HIDRÁULICA

Tal como se observa en la Ilustración 6, la prensa hidráulica consta de dos puentes de fundición unidos por 4 columnas de acero y de un pistón, también

de fundición, que se mueve dentro del cilindro. Las dimensiones quedan indicadas en la Tabla 8.

A medida que se va prensando la pasta, se va obteniendo el aceite con el alpechín. Por gravedad, el producto se dirige por unos conductos hasta llegar a las bañeras de decantación.

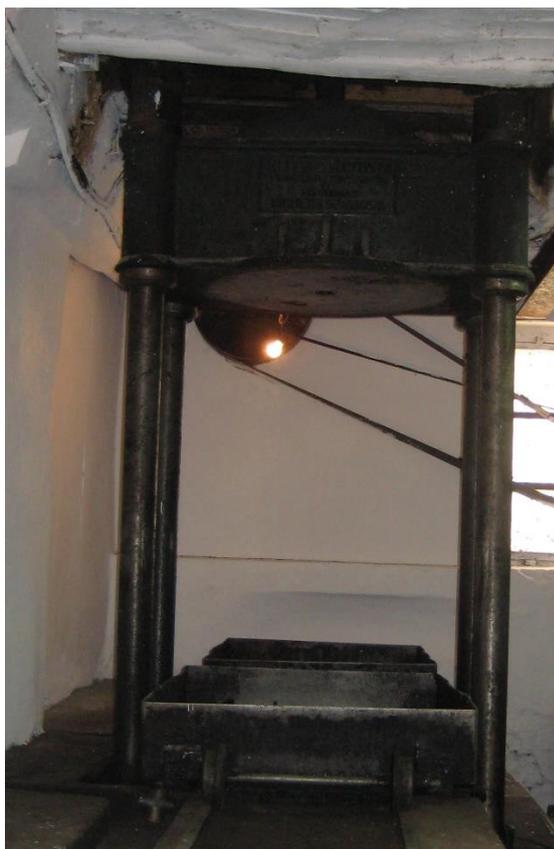


Ilustración 6: Imagen de la prensa hidráulica

Tabla 8: Características de la prensa hidráulica

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Altura
5,75 kW	1,4	1,20	3,6

### 1.3.7 CAPACHOS LISOS DE FIBRA DE COCO Y DE POLIURETANO ALIMENTARIO

El capacho liso está formado de una mezcla de fibra de coco y de poliuretano alimentario, de este modo no influye en la calidad del aceite. El diámetro de los capachos son de 50 cm, los nervios de los radios son sencillos (2 cuerdas por radio). El total de capachos necesarios son 100 unidades.

### 1.3.8 BOMBA DE TRASIEGO

En la Ilustración 7 se observa la bomba de trasiego y en la Tabla 9 se muestran sus características. Con este equipo se bombeará el aceite almacenado en los depósitos subterráneos hasta la llenadora.



Ilustración 7: Bomba de trasiego

Tabla 9: Características de la bomba de trasiego

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Altura
0,36 kW	0,20	0,10	0,20

### 1.3.9 LLENADORA

Tal como se muestra en la tabla 10 se observa las características de la llenadora semiautomática para el llenado de botellas y garrafas de vidrio y/o de plástico, de diferentes capacidades, desde 0,5 a 5 litros. Tal como se ve en

la Ilustración 8 está construida en su totalidad de acero inoxidable, con sistema de llenado a un depósito nodriza, por gravedad o ayudando de una bomba y sistema de corte por flotador inoxidable.

Está dotada de boquillas articuladas para facilitar la introducción y extracción de la botella, así como una bandeja regulable en altura para el llenado de los diferentes formatos de botellas.



Ilustración 8: imagen de la llenadora

Tabla 10: Características de la llenadora

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Altura
1 kW	1	0,5	1,8

### 1.3.10 TAPONADORA

La taponadora posee un sistema semiautomático, con un rendimiento de 700/800 unidades/hora y sus características vienen resumidas en la Tabla 11. La estructura es de acero inoxidable. El cabezal de 3 y 4 rodillos descendientes con microinterruptor tal como se observa en la Ilustración 9.



Ilustración 9: Imagen de la taponadora

Tabla 11: Características de la taponadora

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Altura
0,183 kW	0,50	0,50	1,00

### 1.3.11 ETIQUETADORA

Tal como muestra la Ilustración 10 la máquina está preparada para la aplicación de etiquetas y contraetiquetas autoadhesivas de una misma bobina o en dos estaciones, sobre recipientes cilíndricos. Las características de la maquina vienen ilustradas en la Tabla 12.



Ilustración 10: Imagen de la etiquetadora

Tabla 12: Características de la etiquetadora

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Altura
0,20 kW	0,70	0,47	6,15

### 1.3.12 DEPÓSITOS SUBTERRÁNEOS

Como podemos observar en la Ilustración 11 los depósitos subterráneos de acero inoxidable tienen la ventaja de ser llenados mediante la gravedad y estar expuestos a temperatura constante, de esta manera, evitamos tener que instalar un equipo de frío para poder controlar la temperatura.



Ilustración 11: Sala de decantación, el recuadro rojo indica dónde están situados los depósitos

**ANEJO IV**  
**DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**



## ÍNDICE DEL ANEJO IV

1.	ORGANIZACIÓN EN LA PLANTA .....	3
1.1	DIAGRAMA DE LA ELBORACIÓN DE ACEITE .....	4
2.	DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFÍCIE.....	5



## 1. ORGANIZACIÓN EN LA PLANTA

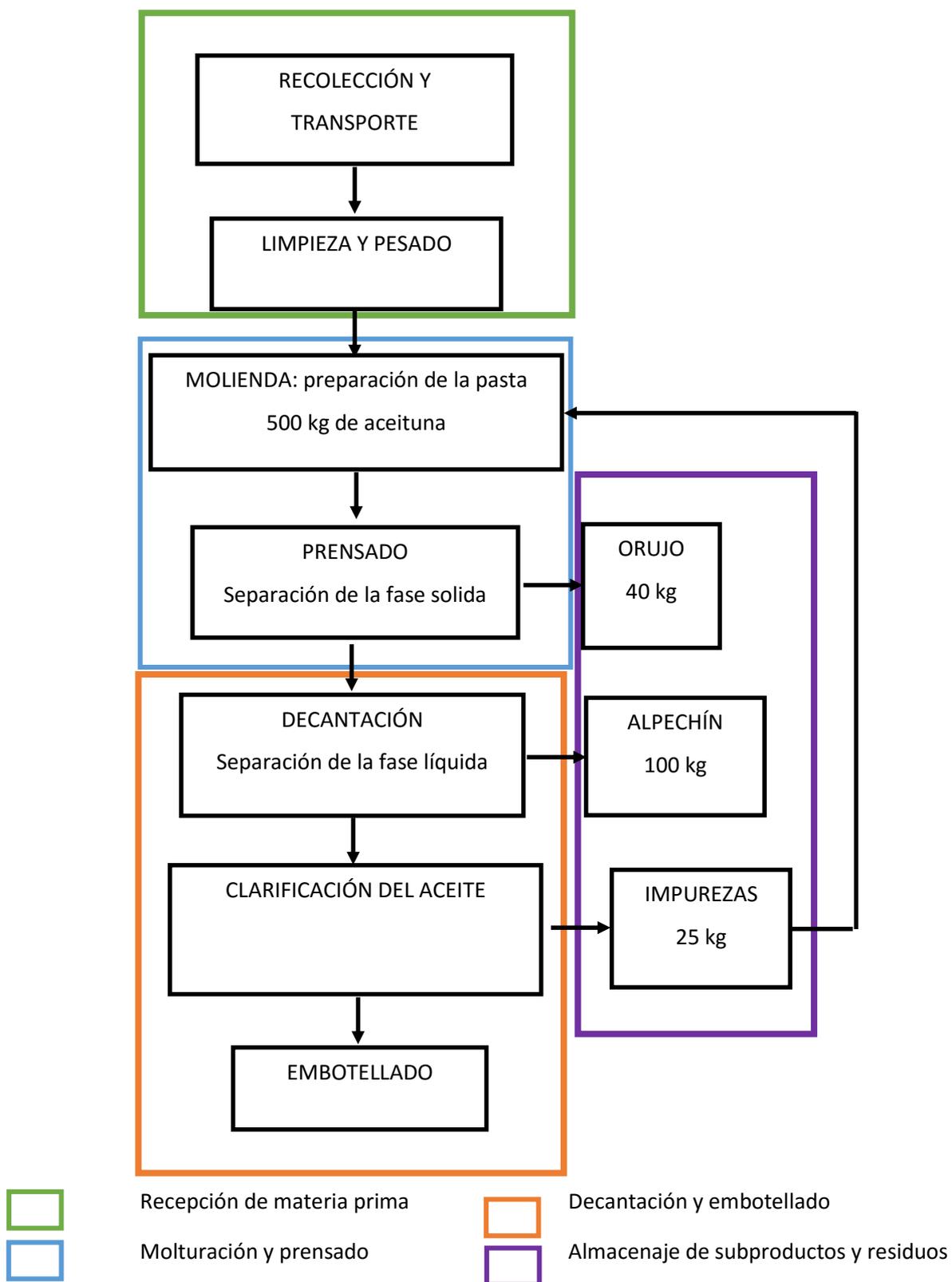
La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, equipos de producción, administración, servicios....

Para una buena distribución de la planta es importante la organización del proceso productivo que se va a realizar. Por lo tanto, vamos a indicar las diferentes áreas de trabajo, donde se agrupan los procesos que se van a desarrollar en la misma zona. No se tienen en cuenta las oficinas, lavabos, vestuarios y sala multiusos.

1. Recepción de materias primas: zona donde se recibirán las aceitunas y se realizará una serie de controles de calidad in situ. En esta zona también se realizará la limpieza y el pesado.
2. Molturación y prensado: en esta zona se realizará el proceso de moltura y prensado de la aceituna.
3. Decantación y almacenamiento: en esta zona se realizará la decantación por diferencia de densidad, el trasiego ~~para~~ en los depósitos subterráneos y su posterior embotellado.
4. Zona de almacenamiento: en el exterior de la almazara habrá una zona para almacenar todos los subproductos y residuos derivados de la elaboración del aceite.



### 1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELBORACIÓN DE ACEITE





## 2. DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFÍCIE

La superficie total de la almazara es de 149 m<sup>2</sup>. Los empiedros, la prensa y las bañeras de decantación ya están instaladas en la almazara y se conservará su ubicación.

Se ha de tener presente la relación entre de superficie de cada zona, la maquinaria utilizada y el movimiento y número de personas usuarias de cada espacio.

Seguidamente se describe brevemente la maquinaria necesaria que albergará las diferentes zonas de producción y las superficies más relevantes. Para ampliar la información se puede consultar el anejo N<sup>o</sup>2:

- Recepción de materias primas: en dicha zona se instalaran las cintas transportadoras N<sup>o</sup>1, 2 y 3, la limpiadora-lavadora y la tolva-báscula.
- Molturación y prensado: en esta área estarán instalados los empiedros y la prensa. Los capachos que se requieren para el prensado serán almacenados en un espacio colindante de la almazara.
- Decantación y embotellado: en esta zona están construidas las bañeras de decantación y los depósitos subterráneos. Queda pendiente instalar la embotelladora, la taponadora y la etiquetadora.
- Almacenaje de subproductos y residuos: en el exterior de la almazara está previsto instalar unos contenedores para almacenar los residuos que provienen de la limpieza de las aceitunas y el alpechín. El orujo se apilará en el mismo suelo, en la zona exterior.

En la Tabla 2 podemos ver cómo quedará la relación de superficies.

Tabla 2: Superficie ocupada en la almazara.

ZONA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
RECEPCIÓN Y LIMPIEZA DE MATERIAS PRIMAS	60,95
MOLTURACIÓN Y PRENSADO	47,73
DECANTACIÓN Y EMBOTELLADO	20,49
VESTIDOR	2,5



ZONA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
LAVABO N°1	3,20
ESCALERAS	7,96
OFICINAS	46,23
SALA MULTIUSOS	88,92
LAVABO N°2	2,65
LAVABO N°3	2,74

En el plano nº 5 y 6 se puede observar cómo quedarán distribuidas las diferentes zonas y dónde estarán instaladas las diferentes maquinarias.

## **ANEJO V**

### **INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**



## ÍNDICE ANEJO V

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	OBJETO .....	4
3.	CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.....	4
3.1	ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES UBICADOS EN UN EDIFICIO .....	5
4.	SUPERFICIES Y USOS.....	6
5.	CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO .....	6
6.	REQUISITOS CONSTRUCTIVOS SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO .....	9
6.1	FACHADAS ACCESIBLES.....	9
6.2	CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS.....	9
6.3	ESTRUCTURA PORTANTE, ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA Y SUS PORTES.....	10
6.4	UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL.....	10
6.5	SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES .....	10
6.6	MATERIALES.....	11
6.7	ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES. 12	
6.8	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO .. .....	13
6.9	EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	14
7.	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES .....	16
7.1	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.....	16
7.2	EXTINTORES DE INCENDIO.....	16
7.3	SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	18



7.4 SEÑALIZACIÓN..... 19



## 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se detalla la justificación y cumplimiento exigida en el artículo 4 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales:

- RSCIEI: Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (RD 2267/2004).
- DBSI: documento básico de la seguridad contra incendios del 2005 (Código técnico de la edificación):

## 2. OBJETO

En este anejo se realiza el cálculo del nivel de riesgo de incendio que presenta la almazara, así como las medidas oportunas que se han tomado para minimizar los mismos y establecer unos niveles de seguridad adecuados.

Con las medidas establecidas se pretende evitar cualquier foco de incendio y, en caso de que se produzca, que se limite su propagación y se facilite su extinción, también que se eviten o reduzcan los daños personales o materiales producidos por ellos.

## 3. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2 del DBSI.

Los establecimientos industriales se caracterizan por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

Las muy diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales se consideran reducidas entre:

- Establecimientos industriales ubicados en un edificio.
- Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio.

La almazara está considerada un establecimiento industrial ubicada en un edificio.

### 3.1 ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES UBICADOS EN UN EDIFICIO

Estos establecimientos se pueden clasificar en diferentes tipos:

- Tipo A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean de uso industrial ya de otros usos.
- Tipo B: el establecimiento de uso industrial que ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro y otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.
- Tipo C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles a propagar incendio.

Según estos datos, la almazara se considera un establecimiento industrial ubicado en un edificio tipo B.

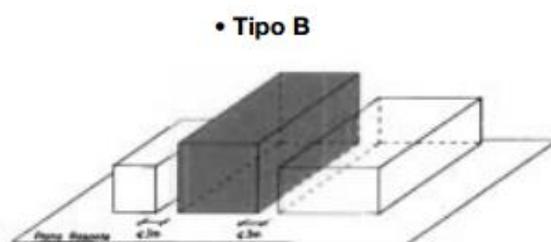


Figura-1. Configuración nave industrial tipo B



#### 4. SUPERFICIES Y USOS

En la Tabla 1 se muestra la relación de superficie y sus usos en la almazara.

Tabla 1: Relación superficies y sus usos

Relación superficie y sus usos	
Producción	124 m <sup>2</sup>
Lavabos y vestuarios	18 m <sup>2</sup>
Primera planta	142 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>302 m<sup>2</sup></b>

El establecimiento cuenta con un único sector de incendio. La almazara se distribuye en dos plantas. Cada una de ellas mide 142 m<sup>2</sup>. La planta baja está destinada a la producción y en la planta superior está ubicada una sala multiusos y una oficina.

#### 5. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Para los establecimientos industriales de tipo B, se considera sector de incendio, el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará calculando la densidad de carga de fuego, ponderada y corregido, de dicho sector o área de incendio según la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i (q_{si} \times S_i \times C_i)}{A} \times R_a \text{ ( MJ/m}^2 \text{ )}$$

Dónde:

**Q<sub>s</sub>** es la densidad de la carga de fuego, ponderada y corregida del sector de incendio en MJ/m<sup>2</sup>.



**Qsi** densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>. Los valores del coeficiente se pueden deducir de la tabla 1.2 del anejo I, artículo 3 del reglamento RSCIEI.

**Si** es la superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, si diferente, en m<sup>2</sup>.

**Ci** es el 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. Los valores del coeficiente de cada combustible se pueden deducir de la tabla 1.1 del anejo I, artículo 3 del reglamento RSCIEI.

**Ra** es el 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, almacenamiento, etc. Los valores del coeficiente se pueden deducir de la tabla 1.2 del anejo I, artículo 3 del reglamento RSCIEI.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 % de la superficie del sector o área de incendio.

**A** es la superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

**Ci** (Grado de peligrosidad de los combustibles): el aceite de oliva comienza su ignición a una temperatura superior a 200°C. Se considera según ITC MIE-APQ1 que el coeficiente de peligrosidad por combustibilidad **Ci** es de 1, ya que el aceite de oliva está clasificado como "Clase D: Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100 °C."

**Si** en este establecimiento sólo tenemos una zona de procesado y, por lo tanto, coincide con el área de superficie construida del sector de incendio (**A**).

**Ra** (Valores del coeficiente) y **Qsi** (densidad de carga de fuego): los valores de los coeficientes para la actividad "aceites comestibles", se estima en la tabla 2.



Tabla 2: Valores de Qsi y Ra según su actividad

Actividad	Fabricación y venta		
	Qsi		Ra
	MJ/M <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	
Aceites: minerales, vegetal y animal	1000	240	2,0

$$Q_s = \frac{1000 \times 302 \times 1}{302} \times 2 = 1000 \left( \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \right)$$

La densidad de la carga de fuego, ponderada y corregida del sector de incendio es de 1000 MJ/m<sup>2</sup>.

Según al tabla 1.3 del reglamento RSCIEI el nivel de riesgo intrínseco con una Qs de 1000 MJ/m<sup>2</sup> será medio 3.

Tabla 3: Nivel de riesgo intrínseco

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	<b><math>200 &lt; Q_s \leq 300</math></b>	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 1000$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$



## **6. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

### **6.1 FACHADAS ACCESIBLES**

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Los huecos de la fachada han de cumplir las condiciones siguientes:

La altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m.

Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada. Como podemos ver en los planos nº 5 y 6, dichas dimensiones se respetan.

No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m. En el edificio no hay dichos elementos.

### **6.2 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS**

Los viales de aproximación hasta la fachada accesible del establecimiento industrial, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumple las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 5 m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 2000 kg/m<sup>2</sup>.



### **6.3 ESTRUCTURA PORTANTE, ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA Y SUS PORTES**

La estructura portante del establecimiento industrial está constituida por vigas de madera sobre muros de carga reforzada por vigas de hierro.

La estructura principal de cubierta es una viga de hierro que hace la misma función que una cercha y sus soportes están constituidos por viguetas de madera.

### **6.4 UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL**

No se permite la ubicación de sectores de incendio con las siguientes actividades industriales:

- De riesgo intrínseco alto, cuando la altura de evacuación del sector en sentido descendente sea superior a 15 m, en configuración de tipo B.
- De riesgo intrínseco medio o alto, en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a cinco metros.
- De cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante en configuraciones de tipo A, de tipo B y de tipo C.
- De riesgo intrínseco alto A-8, en configuraciones de tipo B.

Podemos concluir que en la almazara está permitida la actividad industrial teniendo presente los sectores de incendio. La fachada accesible es superior a cinco metros.

### **6.5 SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla 2.1 del artículo E del anejo II, por lo tanto, si tenemos una configuración tipo B y de riesgo intrínseco medio 3, la superficie máxima será de 3500 m<sup>2</sup> como se puede observar en la Tabla 4. La almazara tiene una superficie construida de 302 m<sup>2</sup>.

Tabla 4: Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio		Configuración del establecimiento		
		TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO	1	2000	6000	SIN LIMITE
	2	1000	4000	6000
MEDIO	3	500	<b>3500</b>	5000
	4	400	3000	4000
	5	300	2500	3500
ALTO	6	NO ADMITIDO	200	3000
	7		1500	2500
	8		NO ADMITIDO	2000

## 6.6 MATERIALES

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: C<sub>FL</sub> –s1 (M2) o más favorables.

- En la planta baja el suelo será un pavimento impermeable, antideslizante, fácil de limpiar, desinfectar, no tóxico llamado pavimento de resina metacrilato.
- En la primera planta el suelo será de baldosas gres.

En paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más favorable:

- Las paredes y techos de la primera planta serán de pladur. La reacción al fuego de este material es A1 (no combustible).



- Las paredes de la planta baja estarán pintadas con pintura epoxi y las nuevas paredes del lavabo Nº 1 y del vestuario serán de pladur ignifugo RF-120 de resistencia al fuego.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

Los productos incluidos en paredes y cerramientos:

- La almazara está construida con paredes de tierra, suelo de cemento y el techo protegido, tal como se indica en la memoria, apartado de Ingeniería de obras e instalaciones. Estos elementos son de clase más favorable a EI 30 (RF 30).

## 6.7 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación, no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 5, por lo tanto, tendrá un valor R 90.

Tabla 5: Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sótano	Planta sobre rasante
<b>BAJO</b>	R 120 (EF – 120)	R 90 (EF – 90)	R 90 (EF – 90)	R 60 (EF – 60)	R 60 (EF – 60)	R 30 (EF – 30)
<b>MEDIO</b>	NO ADMITIDO	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	<b>R 90</b> <b>(EF – 90)</b>	R 90 (EF – 90)	R 60 (EF – 60)
<b>ALTO</b>	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF-180)	R 120 (EF – 120)	R 120 (EF – 120)	R 90 (EF – 90)

Para cumplir con estos valores es necesario adoptar las siguientes medidas:

- El techo de la planta baja del edificio está constituido por vigas de madera reforzadas con las vigas de hierro. Para alcanzar el nivel R 90 se instalará un falso techo Isopractico EI-120.
- Se eliminarán los soportes de madera apoyados entre las columnas y el techo. Tal como se muestra en la Ilustración 1.



Ilustración 1: vigas de madera y el refuerzo estructural de hierro

## 6.8 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la Tabla 5, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

La resistencia al fuego con toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, con función portante de REI 180 (RF-180) tal como se indica en la tabla 6.

Tabla 6: Resistencia al fuego según el riesgo intrínseco

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF – 120)
Riesgo medio	EI 180	<b>REI 180 (RF – 180)</b>
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF – 240)

## 6.9 EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

La evacuación del establecimiento industrial que está ubicado en un edificio de tipo B debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación:

Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas, en este caso, tenemos como máximo 15 personas. Por lo tanto, dispondremos de una salida única que corresponde a la entrada principal del establecimiento.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio del establecimiento no superarán los valores indicados en la Tabla 4. Por tanto, la distancia máxima sería 25 m, pero como la ocupación es inferior a 25 personas podemos aumentar a 35 m.

Tabla 7: Distancias máximas de los recorridos de evacuación

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo	35 m**	50 m
Medio	<b>25 m***</b>	50 m
Alto	-	25 m

Las características de las escaleras están definidas en la memoria, en el apartado 7.1 cerramientos y divisorias.



La escalera que se utilizará para la evacuación descendente será protegida, conforme el Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio, cuando se utilicen para la evacuación del establecimiento industrial, que en función de su uso previsto y la altura se determina la protección tal como muestra la Tabla 8.

Tabla 8: Protección de las escaleras

<b>Condiciones según tipo de protección de la escalera</b>			
<b>Uso previsto</b>	<b>h = altura de evacuación de la escalera</b>		
	<b>P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas</b>		
	<b>No protegida</b>	<b>Protegida</b>	<b>Especialmente protegida</b>
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
<b>Residencial vivienda</b>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	Se admite en todo caso
<b>Administrativo, Docente</b>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
<b>Comercial, Pública concurrencia</b>	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
<b>Residencial Público</b>	Baja más de una	$h \leq 28$ m	
<b>Hospitalario</b>			
<b>- Zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo</b>	No se admite	$h \leq 14$ m	
<b>- Otras zonas</b>	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
<b>Aparcamiento</b>	No se admite	No se admite	

Como la altura de evacuación es 3,5 m y el uso de la primera planta es administrativo no haría falta la protección ya que no supera los 14 m.



## **7. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales**

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

### **7.1 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO**

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio del establecimiento que desarrollen actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Por lo tanto, en la almazara se tendrán que implantar este sistema. Se situará en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sectores incendio y, la distancia máxima a recorrer des de cualquier punto hasta alcanzar el pulsador no debe superar los 25 m.

### **7.2 EXTINTORES DE INCENDIO**

Se instalarán extintores de incendios portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la Tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios,



aprobado por el RD 1942/1993, de 5 de noviembre. Tal como vemos en la Tabla 9, el extintor más adecuado es de tipo polvo BC (convencional).

Tabla 9: Agentes extintores y su adecuación a distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (sólidos)	B (líquidos)	C (gases)	D (metales especiales)
Agua pulverizada	Muy adecuado	Aceptable	-	-
Agua a chorro	Adecuado	-	-	-
Polvo BC (convencional)	-	<b>Muy adecuado</b>	Adecuado	-
Polvo ABC (polivalente)	Adecuado	Adecuado	Adecuado	-
Polvo específico metales	-	-	-	Adecuado
Espuma física	Adecuado	Adecuado	-	-
Anhídrido carbónico	Aceptable	Aceptable	-	-
Hidrocarburos halogenados	Aceptable	Adecuado	-	-

Como el grado de riesgo intrínseco del sector de incendio es medio, la eficacia mínima del extintor tiene que ser 21 A, hasta 400 m<sup>2</sup>, solamente haría falta 2 extintores, uno para cada planta. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio se situará en una ubicación fácilmente visible y accesible. Su distribución será tal, que el recorrido máximo horizontal, des de cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere los 15 m. Excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos que podrá ampliarse a 25 m.



Para combatir sobre los fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos de baja tensión eléctrica superior a 24 V se utilizarán los extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, con un valor mínimo de 5 kg de dióxido de carbono y 6 kg de polvo seco BC o ABC.

### **7.3 SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se instalará alumbrado de emergencia en las vías de evacuación de los sectores de incendio del edificio industrial porque está situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor a 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia 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 que produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en el espacio donde se localice el cuadro eléctrico.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.



## 7.4 SEÑALIZACIÓN

Se señalizaran las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

**ANEJO VI**  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**



## ÍNDICE ANEJO VI

1.	OBJETO .....	4
2.	SUMINISTRO DE POTENCIA .....	4
3.	ALCANCE DE LA INTERVENCIÓN .....	4
4.	NORMATIVA QUE AFECTA AL PROYECTO .....	4
5.	NUEVA POTENCIA INSTALADA .....	4
6.	BASES I CRITERIOS DE CÁLCULOS .....	5
6.1	CÁLCULO DE ILUMINACIÓN .....	5
6.2	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO .....	6
6.2.1	ÍNDICE DEL LOCAL (K) .....	6
6.2.2	FLUJO LUMINOSO TOTAL ( $\phi_T$ ).....	6
6.2.3	NÚMERO DE LÁMPARAS NECESARIAS (NC, N).....	7
6.2.4	NIVEL DE ILUMINACIÓN REAL ( $E_R$ ).....	8
6.2.5	POTENCIA TOTAL DE LÍNEAS (W).....	8
6.2.6	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA .....	8
6.2.7	CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN .....	9
7.	CÁLCULO DE LAS LÍNEAS .....	11
7.1	CAÍDAS DE TENSIÓN.....	11
7.2	CÁLCULO .....	11
7.2.1	CÁLCULO DE LA INTENSIDAD (I): .....	11
7.2.2	RESISTENCIA A LOS CONDUCTORES .....	12
7.2.3	FACTOR DE AGRUPAMIENTO .....	14
7.2.4	FACTOR DE SIMULTANEIDAD .....	15
7.2.5	RESISTENCIA DE TIERRA.....	15
8.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	15



8.1	CONDUCTORES .....	15
8.2	PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA.....	16
8.3	PROTECCIONES CONTACTOS INDIRECTOS.....	16
8.4	PROTECCIONES DE LOS CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN .....	16
8.5	CONEXIONES EQUIPOTENCIALES.....	16
8.6	CANALIZACIONES Y BANDEJAS .....	16
8.7	CONDUCTORES SOTERRADOS .....	17
8.8	CUADROS Y SUBCUADROS DE DISTRIBUCIÓN .....	17
9.	TOMA DE TIERRA DE LA INSTALACIÓN.....	17
10.	TABLA DE CÁLCULOS.....	17



## 1. OBJETO

Este documento describe y analiza la situación actual del estado de la instalación eléctrica de la almazara, y propone una nueva instalación adaptada al REBT.

## 2. SUMINISTRO DE POTENCIA

El cuadro general de potencia y medida está situado en el exterior de la fachada. La potencia contratada es de 9,959 kW, la tensión es de 3 x 133/230. Se desconoce la sección de la línea y su protección.

## 3. ALCANCE DE LA INTERVENCIÓN

El plano nº12 ilustra el alcance del proyecto que se resume en las siguientes actuaciones:

Cuadro eléctrico:

- Cuadro general de distribución
- Subcuadro de oficinas

Instalación del alumbrado.

## 4. NORMATIVA QUE AFECTA AL PROYECTO

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Decreto 842/2002 del 2 de agosto y BOE número 224 del 18 de septiembre de 2002.
- Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.
- Normas UNE
- Guía de instalaciones de enlace para baja tensión de ENDESA.

## 5. NUEVA POTENCIA INSTALADA

La Tabla 1 justifica la propuesta de instalación con una potencia de 36,678 kW.

Tabla 1: potencia instalada por línea

Descripción	Línea	Potencia instalada (W)
Prensa	L1	5.750
Piedras	L2	7.000



Descripción	Línea	Potencia instalada (W)
Bomba de trasiego	L3	360
Llenadora	L4	1.000
Cinta + lavadora	L5	7.600
Taponadora	L6	183,75
Etiquetadora	L7	200
Tolva – báscula	L8	1.500
Luces	L9	1.224
Luces de emergencia	L10	100
Enchufes	L11	2.000
Subcuadro de oficina	L12	9.710
Maniobra y contra incendios	L13	100
	<b>TOTAL</b>	<b>36.678</b>

## 6. BASES I CRITERIOS DE CÁLCULOS

### 6.1 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

La intensidad de iluminación en las planta baja será de 300 lux, por lo que se dispondrá de iluminarias fluorescentes, con pantalla difusora estanca que evite la contaminación en caso de rotura (IP-44 como mínimo).

En la planta primera, la intensidad de iluminación será de 500 lux.

Todas las iluminarias serán de tipo fluorescente de 58 W, excepto la iluminaria de los lavabos y vestuarios que serán de 36 W.

La iluminación de emergencia se encontrará situada cerca de las puertas, del recorrido de evacuación y de los subcuadros eléctricos, de este modo facilitará la visualización de las salidas en caso de emergencia. Las luces de emergencia son luminarias estancas de 620 lm, del tipo NT65 de 1 hora de autonomía y 11 W, éstas estarán situadas en la planta baja, excepto en el lavabo y vestuarios que



serán de 100 lm, del tipo NT65 de 1 hora de autonomía y 8 W. El resto de luces de emergencia, también será de 100 lm.

## 6.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para determinar el número de lámparas a colocar en el almacén, se ha de conocer el nivel de iluminación y la dimensión de cada espacio. Para realizar el cálculo de la iluminación, se utiliza el método del flujo total cuyo procedimiento se expone a continuación.

### 6.2.1 ÍNDICE DEL LOCAL (K)

$$K = \frac{a * b}{h * (a + b)}$$

Donde:

- “a” y “b”: dimensiones de la sala (en metros)
- “h” : altura de las lámparas (en metros) que se determina en función de la distancia que presenta el objeto a iluminar respecto el suelo, es decir, se trata de la distancia que hay respecto el plano de trabajo (altura total del almacén).

### 6.2.2 FLUJO LUMINOSO TOTAL ( $\phi_T$ )

$$\phi_T = \frac{E_T * S}{u * m} * f$$

Donde:

- $\phi_T$ : Flujo luminoso de la sala (en lúmenes)
- $E_T$ : Nivel de iluminación (en Lux, sabiendo que 1 Lux = 1 Lumen/m<sup>2</sup>) que requiere la sala según su actividad para cumplir con la normativa.

\* En el caso de las luces de emergencia se ha de garantizar un nivel mínimo de iluminación de 5 Lux.



- **S:** Superficie de la sala (en m<sup>2</sup>)
- **u:** Factor de utilización que se encuentra en las tablas del fabricante (varía en función de las características de la luminosidad escogida, del índice de local "K" y del porcentaje de reflexión que se desea en techo y paredes)

\*En el caso de las luces de emergencia toma el valor de 1.

- **m:** Coeficiente de mantenimiento encontrado en las tablas (Este coeficiente juega con la capacidad que tiene la luz para rebotar en la pared. Varía en función del tipo de lámparas utilizadas y del grado de mantenimiento que se desea realizar: alto, medio o bajo).

\*En el caso de:

- Luces de emergencia es 1
- Luces halógenas metálico medio es 0,65
- Luces fluorescentes es 0,65 ó 0,70.
- **f:** Factor de seguridad cuyo se le multiplica el flujo luminoso.

\*En las lámparas de descarga toma el valor 1 y en la iluminación de emergencia toma el valor 1,25.

### 6.2.3 NÚMERO DE LÁMPARAS NECESARIAS (NC, N)

Se calcula a partir del valor de flujo luminoso emitido por cada lámpara y del flujo local.

$$N^{\circ} \text{ lámparas de cálculo } (Nc) = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$$

Donde:

- **Φ<sub>T</sub>:** flujo total que se tiene que garantizar (en lúmenes)
- **Φ<sub>L</sub>:** flujo luminoso emitido por cada lámpara, proporcionado por el fabricante (en lúmenes).



#### 6.2.4 NIVEL DE ILUMINACIÓN REAL ( $E_R$ )

$$E_R = \frac{\phi_L * u * m * N}{S * f}$$

Se calcula a partir del número de lámparas necesarias (en Lux).

#### 6.2.5 POTENCIA TOTAL DE LÍNEAS (W)

$$W_T = n * W$$

Donde:

- **W:** Potencia. Se le ha de sumar 5W extras, para contabilizar el consumo extra que la lámpara necesita al encenderse, teniendo presente que tarda entre 2-3 segundos para estabilizarse. Se trata de establecer un criterio de seguridad, basado en la PIA. En caso que se mantuviera la potencia establecida, en el momento de encender la bombilla, ésta podría llegar a absorber más potencia y originarse un corto circuito. (Este valor viene determinado por el fabricante).

#### 6.2.6 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Para cada dependencia se necesitará un nivel de iluminación de 5 lux con una autonomía de una hora (MIBT025) en las luces y con una señalización de salida, teniendo en cuenta que en cada puerta de salida y subcuadro es obligatorio que como mínimo haya una luz de emergencia.

Se calcula a partir de las siguientes fórmulas:

$$N^{\circ} \text{ luces} = \frac{\Phi}{280}$$

$$\Phi = S \times L \times 1,25$$

A saber:

L = Nivel de alumbrado medio-lux.

S = Superficie.



### 6.2.7 CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN

Los valores de reflexión de techo y paredes son los siguientes:

- Techo = 75 %
- Paredes = 50 %

Consideramos que tenemos un factor de mantenimiento bueno, por lo tanto, para nuestro de iluminaria sería  $m = 0,7$ .

Aplicando los métodos de cálculo descritos anteriormente, se muestra el cálculo de la iluminación en la Tabla 2 y Tabla 3.



Tabla - 2: cálculo iluminación

Zona almazara	a (m)	b (m)	H (m)	k	u	m	L (lux)	S (m <sup>2</sup> )	Φ (Lm)
Planta baja	17,00	9,66	2,90	3,19	0,69	0,70	300,00	148,75	<b>92391,30</b>
Emergencia P. Baja							5,00	148,75	1026,38
Planta 1ª - Oficina	5,20	9,07	2,90	1,71	0,67	0,80	<b>500,00</b>	47,16	<b>47544,35</b>
Planta 1ª - Multiusos	11,13	9,07	2,90	2,58	0,67	0,80	400,00	100,95	75335,15
Emergencia P. 1ª							5,00	148,11	925,71

Tabla - 3: cálculo iluminación

Zona almazara	Φ Lámpara	n Teórico	N real	L real (lux)	W lámpara	W totales
Planta baja	5200,0	17,8	18,0	300,0	52,0	936,0
Emergencia P. Baja	620,0	1,7	2,0		11,0	22,0
Planta 1ª - Oficina	5200,0	9,1	9,0	500,0	52,0	468,0
Planta 1ª - Multiusos	5200,0	14,5	15,0	400,0	52,0	780,0
Emergencia P. 1ª	100,0	9,3	9,0		8,0	72,0
						2278,0



## 7. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

### 7.1 CAÍDAS DE TENSIÓN

De acuerdo con las prescripciones generales de la ICT BT 19, las caídas de tensión admisibles en las instalaciones industriales serán de:

- Iluminación: 4,5%
- Fuerza: 6,5 %

### 7.2 CÁLCULO

- Líneas monofásicas:

$$q = \frac{2 * L * I * \cos \Phi}{\mu * S}$$

- Líneas trifásicas:

$$q = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos \Phi}{\mu * S}$$

A saber:

q: caída de tensión (V)

L: Longitud del cable del equipo hasta el subcuadro (m)

I: intensidad PIA que circula por la línea (A)

$\mu$ : conductividad del cable de 44Cu a 90°C (siemens·m/mm<sup>2</sup>)

S: sección del cable (mm<sup>2</sup>)

#### 7.2.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD (I):

- Líneas monofásicas:

$$I = \frac{k * P}{\eta * v * \cos \Phi}$$

- Líneas trifásicas:

$$I = \frac{k * P}{\eta * \sqrt{3} * v * \cos \Phi}$$



A saber:

I = Intensidad que circula por la línea (A).

K: Coeficiente multiplicador (1,25 motores; 1,8 fluorescentes; 1 resistencias).

P: Potencia (W).

V: Tensión (V).

$\eta$ : Rendimiento del motor.

$\cos \Phi$ : Desfase entre la corriente y la tensión.

Cuando se obtiene la intensidad que pasa por los cables ( $I_B$ ), se escoge una PIA ( $I_N$ ) que sea superior a la calculada, siguiendo la siguiente relación:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

A saber:

$I_B$  = Intensidad de la corriente.

$I_N$  = Intensidad de la PIA.

$I_Z$  = Intensidad del cable.

### 7.2.2 RESISTENCIA A LOS CONDUCTORES

Según la norma UNE 21022 a 20°C i con una conductividad del 98%, la resistividad del cobre tiene un valor de  $\rho = 0,0176 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ . La inversa es la conductividad  $\mu=1/\rho=1/0,0176= 56,8 \text{ Siemens.m/mm}^2$ .

$$R = \frac{2\rho}{l} \qquad R (20^\circ\text{C}) = \rho \frac{l}{S}$$

Esta resistencia no se mantiene constante. Puede variar debido a la temperatura ambiental, el efecto reticular o Kelvin, el efecto de considerar el cable como un condensador i la inducción mutua entre cables

#### - Efecto temperatura:

La resistividad a temperatura diferente a 20°C se encuentra con la fórmula:



$$\rho_{t^{\circ}\text{C}} = \rho_{20} [1 + \alpha(t - 20)]$$

A saber:

$$\alpha = 0,00393 \text{ } 1/^{\circ}\text{C para el Cu}$$

La temperatura máxima, que se admiten para los aislantes de los conductores, es de 90°C para los cables aislados con XLPE o EPR y 70°C para los cables aislados con PVC.

Con esto:

$$\rho_{90^{\circ}\text{C}} = 0,0176 [1 + 0,00393(90 - 20)] = 0,02244 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

$$\rho_{70^{\circ}\text{C}} = 0,0176 [1 + 0,00393(70 - 20)] = 0,02106 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

y, por tanto,

$$\mu_{90^{\circ}\text{C}} = 1/0,02244 = 44,56 \text{ Siemens} \cdot \text{m}/\text{mm}^2$$

$$\mu_{70^{\circ}\text{C}} = 1/0,02106 = 47,49 \text{ Siemens} \cdot \text{m}/\text{mm}^2$$

Siendo el valor de 44, el más desfavorable, el que se ha considerado para el cálculo de caída de tensión

#### - Efecto Kelvin:

Es totalmente despreciable para los cables de secciones inferiores a 150 mm<sup>2</sup>. Su valor viene dado por la siguiente formula:

$$R_k = R_t \cdot 75 \cdot f^2 \cdot d^4 \cdot 10^{-12}$$

A saber:

$R_k$  = resistencia del conductor debido al efecto Kelvin

$R_t$  = resistencia del conductor a la temperatura  $t$

$F$  = frecuencia en Hz

$D$  = diámetro del conductor en mm



### - Instalaciones de referencia

En los cálculos se han utilizado los siguientes tipos de instalación, referenciados a la norma UNE 20460-5-523-2004.

A2: Canalizaciones de cables encastados

B2: Canalizaciones de cables en tubos

C: Canalizaciones de cables eléctricos en bandejas cerradas

E,F: Cables al aire y bandejas abiertas o con agujeros en más del 30% de la superficie

D: canalizaciones de cables subterráneos.

En el plano Nº13 y 14, se especifica el tipo de instalación así como el número de circuitos

### 7.2.3 FACTOR DE AGRUPAMIENTO

Se han aplicado los factores reductores considerados en la UNE 2460-5-523-2005, Tablas 52-E1 con los valores recogidos en la Tabla 4.

Tabla 4: Factores reductores tabla 52-E1 de la UNE 2460-5-523-2004

Disposición de los cables	Nombre de circuitos o cables multiconductores											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
Agrupados con una superficie encastada	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar -tubos, canales i bandejas cerradas	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	Sin reducción adicional para más de 9 circuitos multiconductores		
Capa única al techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60			



		Nombre de circuitos o cables multiconductores							
Capa única con una superficie perforada vertical o horizontalmente – bandejas abiertas	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,70
Capa única con soportes de bandeja tipo escalera o abrazadores, collarines, etc. –Al aire, bandejas tipo escala, etc-	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

#### 7.2.4 FACTOR DE SIMULTANEIDAD

Se ha considerado el factor de simultaneidad para determinar la caída de tensión, pero no para el cálculo de las secciones de los conductores.

#### 7.2.5 RESISTENCIA DE TIERRA

La dirección facultativa comprobará que la resistencia de tierra de la instalación sea suficiente para que cualquier masa no pueda ocasionar tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento del conductor y 50 V en los casos restantes.

### 8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 8.1 CONDUCTORES

En la planta baja se ha considerado la instalación de 12 Z1 0,6 mm/1kV y, en la primera planta, se ha considerado la instalación de cable de RV 0,6 mm/1KV.

Todas las líneas serán de cobre y dispondrán de un conductor de tierra que será de color amarillo-verde. Los hilos de las líneas serán de color normalizado y utilizarán el color negro, gris, marrón y azul.



## 8.2 PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA

Todas las líneas de potencia se protegerán con PIA o IA con Icc de 10 kA.

Todas las líneas de iluminación se protegerán con PIA con Icc de 6 kA y una Im= 5 It. Serán limitadores de clase 3 con un componente térmico limitado con un máximo de 55.000 A<sup>2</sup>s.

## 8.3 PROTECCIONES CONTACTOS INDIRECTOS

Las líneas dispondrán de diferenciales de 0,3 A para las líneas de potencia y de 0,03 A para las de iluminación y enchufes no industriales.

## 8.4 PROTECCIONES DE LOS CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN

Todos los circuitos de iluminación y enchufes sin maquinaria específica quedaran protegidos al principio de la línea por interruptores diferenciales de sensibilidad 30mA de intensidad de defecto, también al principio de la línea habrá una protección con una PIA.

Paralela a estas líneas habrá una línea de tierra de sección igual. Las partes metálicas de todas las luces que no sean de tipo Clase II se conectarán a esta línea de tierra.

## 8.5 CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

Todos los elementos metálicos dispondrán de una toma a tierra equipotencial conectada a tierra general, especialmente las canalizaciones eléctricas metálicas.

## 8.6 CANALIZACIONES Y BANDEJAS

### Bandejas de reja

Las bandejas serán de tipo Rejiband.

### Tubos y canales

La sección de los tubos se calcula según la tabla 9 de la ITC-BT-21 en caso de que todos los cables sean de una misma sección y que haya menos de diez conductores. En caso contrario, o si se trata de canales, la sección



será 4 veces la sección ocupada por los conductores. En los dos casos, para el dimensionado de las secciones de los cables se utilizarán los factores de reducción de la UNE 20460-5-523-2004 para calcular la intensidad máxima admisible por el cable.

### **8.7 CONDUCTORES SOTERRADOS**

Se diseñan siguiendo los criterios dispuestos a la instrucción ITC-BT-07 (Redes subterráneas de Distribución en Baja Tensión). Las zanjas tendrán una profundidad de 80 cm y dispondrán de una cama de arena de 10 cm sobre el que se tendrá una tubería de PVC corrugado de doble pared, de 90 mm, UNE EN 50086-2-4 N, recubierto con un mínimo de 20 cm de tierra y señalizada según la UNE 48103.

### **8.8 CUADROS Y SUBCUADROS DE DISTRIBUCIÓN**

Los armarios que se instalen dispondrán de un Índice de Protección mínimo de 55 y dispondrán de un espacio mínimo del 25% para futuras ampliaciones.

## **9. TOMA DE TIERRA DE LA INSTALACIÓN**

En la toma a tierra se cumplirá el que establece la ICT-18 del RD 842/2002. Se dispondrá de un sistema de protección en TT mediante la conexión de todas las líneas de tierra a conductores de Cu conectados a las armaduras de muros y zapatos de muros.

Todas las estructuras metálicas estarán igualmente conectadas a tierra.

El circuito tendrá una resistencia a  $2 \Omega$ , de manera que cualquier masa no pueda dar tensiones de contacto mayores de 24 V.

## **10. TABLA DE CÁLCULOS**

En la siguiente página encontraremos la Tabla 5 que justifica el cálculo de las líneas eléctricas a instalar y la Tabla 6 que justifica el cálculo para el subcuadro de la primera planta.



Tabla 5: Cálculo de las líneas eléctricas a instalar

Nombre Línea		Tipo	Distribucion	Potencia	Coefficiente arranc	nº circuitos	Coef agrup.	Longitud	Conductor	Cos φ	Rendimiento	Intensidad	CdT parc	CdT total	CdT Total	Sección tierra	Sección	PIA	Intensidad Iz	Coef agrupamiento	Intensidad máx. admisible (Iz)
L		M o T	Tipo	W	k			m	V		η	A	V	V	%	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	A	A		A
L0	P.Instalada	T	B2	36.678	1	1	1	10	1000	1	1	92,1	0,72	0,72	0,32	25	50	125	111,6	0,72	155
L1	PRENSA	T	C	5.750	1,25	9	0,7	22,8	1000	0,85	0,86	24,8	3,16	3,89	1,69	6	6	25	31,68	0,72	44,0
L2	PIEDRAS	T	C	7.000	1,25	9	0,7	22	1000	0,85	0,86	30,2	2,22	2,95	1,28	10	10	32	43,2	0,72	60,0
L3	BOMBAS	M	C	360	1,25	9	0,7	20,8	1000	0,72	0,73	6,4	2,92	3,65	2,75	1,5	1,5	10	13,68	0,72	19,0
L4	LLENADORA	T	C	1.000	1,25	9	0,7	8,7	1000	0,78	0,78	5,2	0,92	1,64	0,71	1,5	1,5	6	13,68	0,72	19,0
L5	CINTA+ LAVADORA	T	C	7.600	1,25	9	0,7	24,8	1000	0,86	0,86	32,2	2,71	3,43	1,49	10	10	40	43,2	0,72	60,0
L6	TAPONADORA	M	C	184	1,25	9	0,7	10	1000	0,67	0,70	3,7	0,75	1,47	1,11	1,5	1,5	6	13,68	0,72	19,0
L7	ETIQUETADORA	M	C	150	1,25	9	0,7	8,5	1000	0,67	0,70	3,0	0,52	1,24	0,94	1,5	1,5	6	13,68	0,72	19,0
L8	TOLVA-BASCULA	T	C	1.500	1,25	9	0,7	24,5	1000	0,82	0,81	7,1	3,74	4,46	1,94	1,5	1,5	10	13,68	0,72	19,0



Nombre Línea	Tipo	Distribucion	Potencia	Coefficiente arranc	nº circuitos	Coef agrup.	Longitud	Conductor	Cos φ	Rendimiento	Intensidad	CdT parc	CdT total	CdT Total	Sección tierra	Sección	P/A	Intensidad Iz	Corregida	coef agrupamiento	Intensidad máx. admisible (Iz)
L	M o T	Tipo	W	k			m	V		η	A	V	V	%	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	A	A			A
L9		T	C	1.224	1,8	9	0,7	20,8	1000	0,95	1,00	5,8	3,01	3,74	1,63	1,5	1,5	6	13,68	0,72	19,0
L10		M	S	100	1	9	1	20,8	1000	0,86	0,90	21,5	14,57	15,81	3,95	1,5	1,5	25	43,2	0,72	60,0
L11		M	C	2.000	1	9	0,7	23	1000	1	1,00	15,1	6,30	7,02	5,29	2,5	2,5	16	18,72	0,72	26,0
L12		T	C	9.710	1	9	0,7	4	1000	1	1,00	24,4	0,64	1,36	0,59	6	6	25	31,68	0,72	44,0
L13		Y	M	100	1	9	0,7	10	1000	1	1,00	0,8	0,23	0,95	0,72	1,5	1,5	6	13,68	0,72	19,0



Tabla 6: cálculo de las líneas del subcuadro a instalar

Nombre Línea		Tipo	Distribución	Potencia	Coefficiente arran.	nº circuitos	Coef agrup.	Longitud	Conductor	cosφ	Rendimiento motor	Intensidad	CdT parc	CdT total	CdT Total	Sección tierra	Sección	PIA	Intensidad Iz Corregida	coef agrupamiento	Intensidad máx.
L		M o T	Tipo	W	k			m	V		η	A	V	V	%	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	A	A		A
L12.1	Luces Oficinas	M	C	585	1,8	9	0,7	16	100	0,95	1,00	8,3	3,84	4,57	3,44	1,5	1,5	10	13,68	0,72	19,0
L12.2	Luces Multiuso_1	M	C	476	1,8	9	0,7	16	100	0,95	1,00	6,8	3,13	3,85	2,90	1,5	1,5	10	13,68	0,72	19,0
L12.3	Emergencia_1	M	C	100	1	9	0,7	16	100	1	1,00	0,8	0,37	1,09	0,82	1,5	1,5	6	13,68	0,72	19,0
L12.4	Luces Multiuso_1	M	C	449	1,8	9	0,7	11	100	0,95	1,00	6,4	2,03	2,75	2,07	1,5	1,5	10	13,68	0,72	19,0
L12.5	Emergencia_2	M	C	100	1	9	0,7	18	100	1	1,00	0,8	0,41	1,14	0,86	1,5	1,5	6	13,68	0,72	19,0
L12.6	Enchufes	M	C	2.000	1	9	0,7	19,1	100	1	1,00	15,1	5,22	5,94	4,48	2,5	2,5	16	18,72	0,72	26,0
L12.7	Enchufes	M	C	2.000	1	9	0,7	6	100	1	1,00	15,1	1,64	2,37	1,78	2,5	2,5	16	18,72	0,72	26,0
L12.8	Enchufes	M	C	2.000	1	9	0,7	18	100	1	1,00	15,1	4,93	5,65	4,26	2,5	2,5	16	18,72	0,72	26,0



<b>L12.9</b>	Enchufes	M	C	2.000	1	9	0,7	12	100	1	1,00	15,1	3,29	4,01	3,02	2,5	2,5	16	18,72	0,72	26,0
--------------	----------	---	---	-------	---	---	-----	----	-----	---	------	------	------	------	------	-----	-----	----	-------	------	------

**DOCUMENTO 2**  
**PLANOS**

**DOCUMENTO 3**  
**PRESUPUESTOS**

## ÍNDICE PRESUPUESTOS

1.	PRESUPUESTOS PARCIALES .....	2
2.	PRESUPUESTO GENERAL .....	16



## 1. PRESUPUESTOS PARCIALES

Capítulo 1: albañilería y cerramientos	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Demolición</b>	m <sup>2</sup>	Demolición de las paredes divisorias de la planta baja y eliminar las baldosas	136,47	10,49	667,66
<b>Aislamiento al fuego de elemento estructural</b>	m <sup>2</sup>	Aislamiento al fuego de elemento estructural lineal para un EI-120, con cuatro placas de yeso laminado del tipo resistente al fuego (F) de 12,5 mm de espesor, tomadas sobre perfilera de acero galvanizado con fijaciones mecánicas	310,00	61,53	19.074,30
<b>Construcción</b>	m <sup>2</sup>	Tabique de pladur divisorio de 15 cm de grosor a dos caras vistas.	242,90	24,53	5.958,33
<b>Construcción</b>	m <sup>2</sup>	Tabique de pladur ignifugo RF-120 de resistencia al fuego y de 15 cm de grosor a dos cara vistas	24,30	59,63	1.449,00
<b>Escalera</b>	m <sup>2</sup>	Losa inclinada para escala de 17 cm de espesor, de hormigón visto Ha-25/B/10/I, vertido con bomba, con peldaños de hormigón realizados a la vez que la losa de hasta 25 cm de huella, 15 cm de altura de contrahuella, encofrado con tablero de madera armadura AP500 S de acero en barras corrugadas en una cunatía de 20 kg/ m <sup>2</sup>	7,96	203,84	1.622,56
				<b>Importe total</b>	<b>28.771,85</b>



Capítulo 2: Unidades carpintería		Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Puertas</b>	Ud	Puerta interior, barnizada, con puerta de hojas batientes madera de roble, de un hueco de paso aproximado de 85 x 200 cm, con premarco de tabique para puerta de madera, hoja batiente y tapajuntas de madera	4,00	160,42	641,68
<b>Ventanas</b>	Ud	Ventana corredera de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, para un hueco aproximado de 90 x 135 cm, elaborada con perfiles de precio medio	7	129,95	909,65
				<b>Importe total</b>	<b>1.551,33</b>

Capítulo 3: Unidades fontanería		Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Tubería</b>	m	Rollo de polibutileno de 50 metros de longitud y 20 mm de diámetro	1	115,00	115,00
<b>Sumidero</b>	Ud.	Sumidero con rejilla de acero para suelos.	2	8,05	16,10
<b>Sumidero</b>	Ud.	Sumidero para inodoros de PVC de 100 mm de diámetro	3	7,05	21,15
<b>Grifería</b>	Ud.	Grifo industrial doble con caño industrial doble de mango de latón con función lluvia	1	360	360,00
<b>Llaves de paso</b>	Ud.	Sustitución de llave de paso general para 3/4 ", de 16 bar de PN, de bronce	3	28,21	84,63
<b>Lavabos</b>	Ud.	Instalación de fontanería para cuarto higiénico, con lavabo, inodoro.	4	440,73	1.762,92
				<b>Importe total</b>	<b>2.359,80</b>



Capítulo 4: pavimentos		Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
Pavimento	m <sup>2</sup>		Pavimento de resina EPOXI antideslizante.	148,74	109,07	16.223,07
Pavimento	m <sup>2</sup>		Baldosa gres porcelánico antideslizante de 31 x 31 cm.	148,74	57,06	8.487,10
					<b>Importe total</b>	<b>24.710,14</b>

Capítulo 5: pintura y acabados		Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
Yeso	m <sup>2</sup>		Enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6 en una superficie previamente guarnecida, sobre parámetro vertical, de hasta 3 m de altura.	242,90	1,70	412,93
Planchas de acero inoxidable	m <sup>2</sup>		Plancha de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304), de 0,6 mm de espesor y cortado a medida.	72,80	13,41	975,52
Pintura epoxi	kg		EPOFOOD 100 % RAL. Pintura epoxi para suelos de zonas de alimentación. 2 componentes (A: 16 kg + B: 4 kg)	60,00	22,95	1.377,00
Pintura blanca	l		Pintura satinada para paredes y techos de interior, resistente al moho	60	10,60	636,00
					<b>Importe total</b>	<b>3.401.45</b>

Capítulo 6: maquinaria		Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
Cintas transportadoras	Ud.		Asigran, garrón 35 mm.	3,000	2.500,00	7.500,00
Limpiadora – lavadora	Ud.		MILLENNIUM-LV-45-50.	1,000	20.000,00	20.000,00
Báscula	Ud.		Báscula aceituna P120.	1,000	5.500,00	5.500,00
Capachos	Ud.		Fibra de coco y de poliuretano alimentario.	80	150,00	12.500,00



Capítol 6: maquinaria	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
Llenadora	Ud.	SECOVISA, llenadora semiautomática.	1,00	2.490,00	2.490,00
Taponadora	Ud.	SECOVISA, taponadora semiautomática RE-500.	1,00	4.755,00	4.755,00
Etiquetadora	Ud.	SECOVISA, etiquetadora semiautomática 601.	1,00	6.700,00	6.700,00
				<b>Importe total</b>	<b>59.445</b>

Capítol 6.1: varios	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
Contenedores	Ud.	Cápsula de polietileno, jaula de acero y placa de marcaje. Cierre hermético. Capacidad de 1000 litros.	8	70	560
				<b>Importe total</b>	<b>560</b>

Capítol 7: alumbrado	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
Alumbrado planta baja	Ud.	Luminaria lineal, de 26 mm, para 2 lámparas fluorescentes T8 de 58 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 20.	18,00	112,93	2.032,74
Alumbrado planta baja	Ud.	Luminaria lineal, de 26 mm, para 2 lámparas fluorescentes T8 de 36 W, con cuerpo de luminaria formado por	2,00	87,63	175,26



Capítulo 7: alumbrado	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
		perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 20.			
<b>Alumbrado planta primera</b>	Ud.	Luminaria lineal suspendida, de 26 mm, para 2 lámparas fluorescentes T8 de 58 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 55.	14,00	112,31	1.572,34
<b>Alumbrado planta primera</b>	Ud.	Luminaria lineal suspendida, de 26 mm, para 2 lámparas fluorescentes T8 de 36 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 55.	2,00	95,87	191,74
<b>Alumbrado emergencia</b>	Ud.	Lámparas NT65 061832 de 8 W y 100 lúmenes. 1 hora de autonomía. IP 65, IK 07. Difusor transparente. Modelos estándar y autotest. Fabricado según normas de	8,00	176,69	1.413,52



Capítulo 7: alumbrado	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
		obligado cumplimiento: UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392. Luminaria de emergencia adaptada para ser instalada sobre superficies inflamables. Baterías Ni-Cd de alta temperatura. Dispone de 2 leds testigo de carga de alta luminosidad (100.000 h de vida media). Protección de red mediante dispositivo electrónico automático (sin fusible).			
<b>Alumbrado exterior</b>	Ud.	Lámpara de vapor de sodio de alta presión VSE 15/22-3T-D.	1,00	49,40	49,40
<b>Alumbrado de emergencia</b>	Ud.	Lámparas NT65 061832 de 620 lúmenes. 1 hora autonomía. IP 65, IK 07. transparente. Modelos e y autotest. Fabricado normas de cumplimiento: UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392. Luminaria de emergencia adaptada para ser instalada sobre superficies inflamables. Baterías Ni-Cd de alta temperatura. Dispone de 2 leds testigo de carga de alta luminosidad (100.000 h de vida media). Protección de red mediante dispositivo electrónico automático (sin fusible).	3,00	240,50	721,5
				<b>Importe total</b>	<b>6.156,50€</b>

Capítulo 8: cableado	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Cableado L1, L12</b>	m	Cable con conductor de cobre de 6 / 1 kV de tensión asignada,	30,00	4,55	136,5



Capítulo 8: cableado	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
		con designación RZ1, k, tripolar de sección 3 x 6 mm <sup>2</sup> , cubierta de PVC.			
<b>Cableado L2, L5</b>	m	Cable con conductor de cobre de 6 / 1 kV de tensión asignada, con designación RZ1, tripolar de sección 3 x 10 mm <sup>2</sup> , con cubierta de PVC.	45,00	3,63	163,35
<b>Cableado L3, L4, L6, L7, L8, L9, L10, L13</b>	m	Cable con conductor de cobre de 6 / 1 kV de tensión asignada, con designación RZ1, k, tripolar de sección 3 x 1,5 mm <sup>2</sup> , con cubierta de PVC.	185,00	1,53	283,05
<b>Cableado L11</b>	m	Cable con conductor de cobre de 6 / 1 kV de tensión asignada, con designación RZ1, k, bipolar, de sección 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con cubierta de PVC.	20,00	1,23	24,6
<b>Cableado L12.1, L12.2, L12.4, L12.6, L12.7, L12.8, L12.9</b>	m	Cable con conductor de cobre de 6 / 1 kV de tensión asignada, con designación RV, k, bipolar, de sección 2 x 1,5 mm <sup>2</sup> , con cubierta de PVC.	175,00	1,20	210
<b>Cableado L12.3, L12.5</b>	m	Cable con conductor de cobre de 6 / 1 kV de tensión asignada, con designación DV, k, bipolar, de sección 2 x 1,5 mm <sup>2</sup> , con cubierta de PVC.	40,00	0,59	23,6
				<b>Importe total</b>	<b>846,10</b>

Capítulo 9: protección y mando:	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Contactador</b>	Ud.	Contactador de 230 V de tensión de control, 25 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), 4NA, formado por 2 módulos DIN de 18 mm de ancho cada uno, para un circuito de potencia de 400 V, categoría de uso AC 1 según UNE-EN-60947-4-1.	6,00	38,09	2.285,54



Capítulo 9: protección y mando:	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Contactador</b>	Ud.	Contactador de 230 V de tensión de control, 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), 4NA, formado por 3 módulos DIN de 18mm de ancho cada uno, para un circuito de potencia de 400 V, categoría de uso AC 1 según UNE-EN 60947-4-1.	2,00	65,58	131,16
<b>Disyuntor</b>	Ud.	LV SM1B28 GUARDAMOTOR MAGNET. STD 2,5 – 4 a 400 V 100 KA	2,00	74,12	148,24
<b>Disyuntor</b>	Ud.	LV SM1B32 GUARDAMOTOR MAGNET. STD 4 – 6,5 A 400 V 100 KA	3,00	74,12	222,36
<b>Disyuntor</b>	Ud.	LV SM1B36 GUARDAMOTOR MAGNET. STD 6,3 – 10 A 400 V 100 KA	1,00	84,32	84,32
<b>Disyuntor</b>	Ud.	LV SM1B52 GUARDAMOTOR MAGNET. STD 20 – 25 A 400 V 100 KA	1,00	108,87	108,87
<b>Disyuntor</b>	Ud.	LV SM1A56 GUARDAMOTOR MAGNET. STD 24 – 32 A 400 V 100 KA	176,73	2,00	798,18
<b>Variador de frecuencia</b>	Ud.	Control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna de 15 kW de potencia.	1,00	125,00	125,00
<b>PIA 6 A</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 6 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	3,00	24,20	72,60
<b>PIA 10 A 4P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según	1,00	45,70	228,50



Capítulo 9: protección y mando:	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
		UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.			
<b>PIA 10 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	4,00	22,58	90,32
<b>PIA 16 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	4,00	22,98	91,92
<b>Disyuntor</b>	Ud.	LV SM1A56 GUARDAMOTOR MAGNET. STD 24 – 32 A 400 V 100 KA	176,73	2,00	798,18
<b>Variador de frecuencia</b>	Ud.	Control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna de 15 kW de potencia.	1,00	125,00	125,00
<b>PIA 6 A</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 6 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	3,00	24,20	72,60



Capítulo 9: protección y mando:	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>PIA 10 A 4P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	1,00	45,70	228,50
<b>PIA 10 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	4,00	22,58	90,32
<b>PIA 16 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	4,00	22,98	91,92
<b>PIA 63 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	1,00	40,66	40,66
<b>Diferencial 40 A 4P 0,3A</b>	Ud.	Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40ª	1,00	113,33	113,33



Capítulo 9: protección y mando:	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
		de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0,3 A, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado e indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.			
<b>Diferencial 40 A 2P 0,3A</b>	Ud.	Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40ª de intensidad nominal, bipolar (2P), de sensibilidad 0,3 A, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado e indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	4,00	123,33	493,32
<b>PIA 10 A 4P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	1,00	45,70	228,50
<b>PIA 10 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm	4,00	22,58	90,32



Capítulo 9: protección y mando:	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
		de ancho, montado en perfil DIN.			
<b>PIA 16 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	4,00	22,98	91,92
<b>PIA 63 A 2P</b>	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	1,00	40,66	40,66
<b>Diferencial 40 A 4P 0,3A</b>	Ud.	Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40ª de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0,3 A, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado e indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	1,00	113,33	113,33
<b>Diferencial 40 A 2P 0,3A</b>	Ud.	Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40ª de intensidad nominal, bipolar (2P), de sensibilidad 0,3 A, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado e indicador mecánico de	4,00	123,33	493,32



Capítulo 9: protección y mando:	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
		defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.			
<b>PSP</b>	Ud.	Protector sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho.	1,00	83,49	83,49
<b>IGA</b>	Ud.	Interruptor general automático magnetotérmico-IGA. In: 160 A, It: 100 A, incluye a protector sobretensión permanente conectado mediante bobina de emisión.	1,00	186,87	186,87
				<b>Importe total</b>	<b>5.304,00</b>

Capítulo 9.1: varios	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Transformador</b>	Ud.	Transformador trifásico para pasar de 125 a 230 V, soporta hasta 1000 W de consumo	1,00	54,45	54,45
<b>Transformador</b>	Ud.	Transformador trifásico para pasar de 125 a 24 V, soporta hasta 1000 W de consumo.	1,00	75,45	75,45
				<b>Importe total</b>	<b>129,90</b>



Capítulo 10: canalizaciones		Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Bandejas</b>	m	Bandeja tipo rejilla, de 100 x 50 cm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso p/p de accesorios. Según UNE-EN 61537.	50,00	12,58	629,00	
					<b>Importe total</b>	<b>629,00</b>

Capítulo 11: armarios y cuadros de protección		Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>CGPM</b>	Ud.	Caja general de protección y medida de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con puerta y ventanilla.	1,00	175,66	140,70	
<b>C.G</b>	Ud.	Cuadro general de protección, IP 55.	2,00	195,39	390,78	
					<b>Importe total</b>	<b>531,48</b>

Capítulo 12: enchufes e interruptores		Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
<b>Enchufe</b>	Ud.	Base Cetac IP 55 de 400 V, 16 A.	8,00	7,15	57,20	
<b>Enchufe</b>	Ud.	Base Cetac de V y 16 A.	21,00	11,55	242,55	
<b>Interruptor conmutador</b>	Ud.	Interruptor IP 55 de 10 A.	2,00	6,56	13,12	
<b>Interruptor</b>	Ud.	Interruptor IP 55 de 10 A.	4,00	4,97	19,88	
<b>Interruptor</b>	Ud.	Interruptor de 10 A.	4,00	3,80	15,20	
					<b>Importe total</b>	<b>347,95</b>



Capítulo 13: protección contra incendios	Unidades	Concepto	Cantidad	Precio unidad (€)	Importe (€)
Sirena	Ud.	Sirena de 10,6 dL e IP 65, accionada mediante el pulsador de alarma.	1,00	25,04	25,04
Pulsador de alarma	Ud	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, según norme UNE-EN 54-11, montado superficialmente.	2,00	18,14	36,28
Extintor 21 A	Ud	Extintor de eficacia mínima de 21 A.	2,00	30,00	60,00
Extintor polvo ABC		Extintor de polvo ABC de 6 kg de capacidad , eficacia mínima de 21 A.	3,00	45,78	137,34
Señalización	Ud.	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestirenofotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23033-1.	7,00	3,50	24,50
Señalización	Ud.	Placa de señalización de medida de evacuación, de poliestirenofotoluminiscente, 210x210 mm, según UNE 23034.	4,00	3,50	14,00
				<b>Importe total</b>	<b>297,16</b>

## 2. PRESUPUESTO GENERAL

1. Cerramientos y divisorias	33.724,63 €
2. Fontanería/grifería	2.359,80 €
3. Pavimentos	24.710,14 €
4. Instalación maquinaria	60.005,00 €
5. Instalación de iluminación	6.156,50 €
6. Instalación eléctrica	7.788,43 €
7. Instalación contra incendio	297,16 €

---

<b>TOTAL INSTALACIÓN (excepto error y omisión)</b>	<b>135.041,66 €</b>
--	---------------------

---

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	135.041,66 €
Gastos generales (13%)	17.555,41 €
Beneficio industrial (6%)	8.102,49 €



<b>SUMA TOTAL</b>	<b>160.699,56 €</b>
21 % IVA	33.746,91 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA (PEC)	194.446,47 €
<b>TOTAL</b>	<b>194.446,47 €</b>

El presente presupuesto para contratar es de CIENTO NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS OS CIENTOS (194.446,47.-€)

Castelldefels, 16 de junio del 2016

Cristina Margelí Pedro