



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

CONSTRUCCIÓN DE UNA ALMAZARA PARA LA ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EN EL MUNICIPIO DE SENA (HUESCA)

AUTOR: LUIS GREGORIO RAMÓN

DIRECTOR: MARIANO VIDAL CORTÉS

ENSEÑANZA: GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO
RURAL

FECHA: NOVIEMBRE 2014



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

CONSTRUCCIÓN DE UNA ALMAZARA PARA LA ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EN EL MUNICIPIO DE SENA (HUESCA)

DOC Nº 1: MEMORIA

AUTOR: LUIS GREGORIO RAMÓN

DIRECTOR: MARIANO VIDAL CORTÉS

ENSEÑANZA: GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO
RURAL

FECHA: NOVIEMBRE 2014

Contenido

1.0 Objetivo	1
2.0 Situación y emplazamiento	1
3.0 Análisis del sector	3
3.1 Situación actual en el mundo	3
3.2 Situación actual en España	4
3.3 Tipos de aceite de oliva producidos	5
4.0 Análisis de los diferentes sistemas de extracción	5
4.1 Sistema de extracción por prensado	6
4.2 Sistema de extracción continuo de 3 fases	7
4.3 Sistema de extracción continuo de 2 fases	8
5.0 Valoración del sistema de extracción	8
6.0 Proceso de elaboración	9
6.1 Diagrama del proceso	9
6.2 Descripción del proceso	10
6.2.1 Recepción	10
6.2.2 Limpieza-lavado-pesado	11
6.2.3 Almacenamiento	11
6.2.4 Sistema de extracción de dos fases	11
6.2.5 Separación líquido-líquido	11
7.0 Dimensionado y maquinaria	12
7.1 Zona de recepción	12
7.1.1 Tolva de recepción	12
7.1.2 Cinta transportadora (I)	13
7.1.3 Limpiadora-lavadora-pesadora	13
7.1.4 Cinta transportadora (II)	13
7.1.5 Tolvas de almacenaje de aceitunas	13
7.2 Zona de extracción	14
7.2.1 Molino de martillos de criba rotante	14
7.2.3 Bomba de trasiego de masa	14
7.2.4 Decanter o centrífuga horizontal	14
7.2.5 Bomba de alimentación	14
7.2.6 Centrífuga vertical	15
7.2.7 Depósito receptor de aceite	15
7.2.8 Elevador alperujo	15

7.2.9 Tolva alperujo.....	15
7.3 Zona de bodega.....	15
7.3.1 Depósitos de aceite.....	15
7.3.2 Caldera	16
7.4 Zona de envasado	16
7.4.1 Depósito receptor del aceite.....	16
7.4.2 Envasadora	16
8.0 Construcción.....	16
8.1 Cimentación	17
8.1.1 Zapatas de los pórticos.....	17
8.1.2 Armadura de reparto	18
8.1.3 Vigas de arriostramiento.....	19
8.2 Estructura	19
8.2.1 Pórticos.....	19
8.2.2 Cubierta	20
8.2.3 Arriostramientos	21
8.2.4 Cerramientos.....	21
8.2.5 Solera.....	22
9.0 Saneamiento	22
9.1 Red de aguas pluviales	23
9.1.1 Intensidad pluviométrica	23
9.1.2 Cálculo del canalón	24
9.1.3 Calculo de las bajantes	25
9.1.4 Colectores de aguas pluviales	25
9.1.5 Arquetas de aguas pluviales.....	26
9.2 Red de aguas fecales	27
9.2.1 Sumideros sifónicos.....	28
9.2.2 Colectores.....	28
9.2.3 Arquetas	28
9.3 Red de aguas residuales	29
9.3.1 Colectores.....	29
9.3.2 Arquetas	30
10.0 Fontanería	30
10.1 Agua fría	30
10.1.1 Necesidades de proceso.....	30
10.1.2 Necesidades de uso sanitario.....	31
10.1.3 Dimensionado	31

10.2 Agua caliente.....	33
10.2.1 Necesidades de proceso.....	33
10.2.2 Necesidades de uso sanitario.....	33
10.2.3 Dimensionado	34
11.0 Calefacción	35
11.1 Necesidades caloríficas	35
11.1.2 Perdidas de calor por conducción	36
11.1.3 Perdidas de calor por renovación del aire	36
11.1.4 Calor para el agua caliente del proceso	37
11.1.5 Necesidades caloríficas totales	37
11.2 Elección de la caldera	37
11.3 Cálculo del número de elementos de los radiadores.....	37
11.4 Cálculo red de calefacción.....	38
11.5 Potencia de la bomba de la caldera	39
12.0 Electricidad	40
13.0 Instalación contra incendios	42
13.1 Caracterización de la industria.....	42
13.2 Elementos contra incendios.....	42
14.0 Estudio económico	43
15.0 Presupuesto	45

1.0 Objetivo

El presente proyecto “Construcción de una almazara para la elaboración de aceite de oliva virgen en el municipio de Sena (Huesca)” tiene por objeto definir, diseñar y calcular la edificación, instalaciones y maquinaria necesaria para la instalación de una almazara situada en el término municipal de Sena (Huesca).

La almazara tendrá capacidad para procesar unas 400 toneladas anuales de aceituna, empleándose un sistema de extracción continuo de dos fases.

Se cumplirán los requisitos necesarios para la producción de aceite de oliva virgen extra.

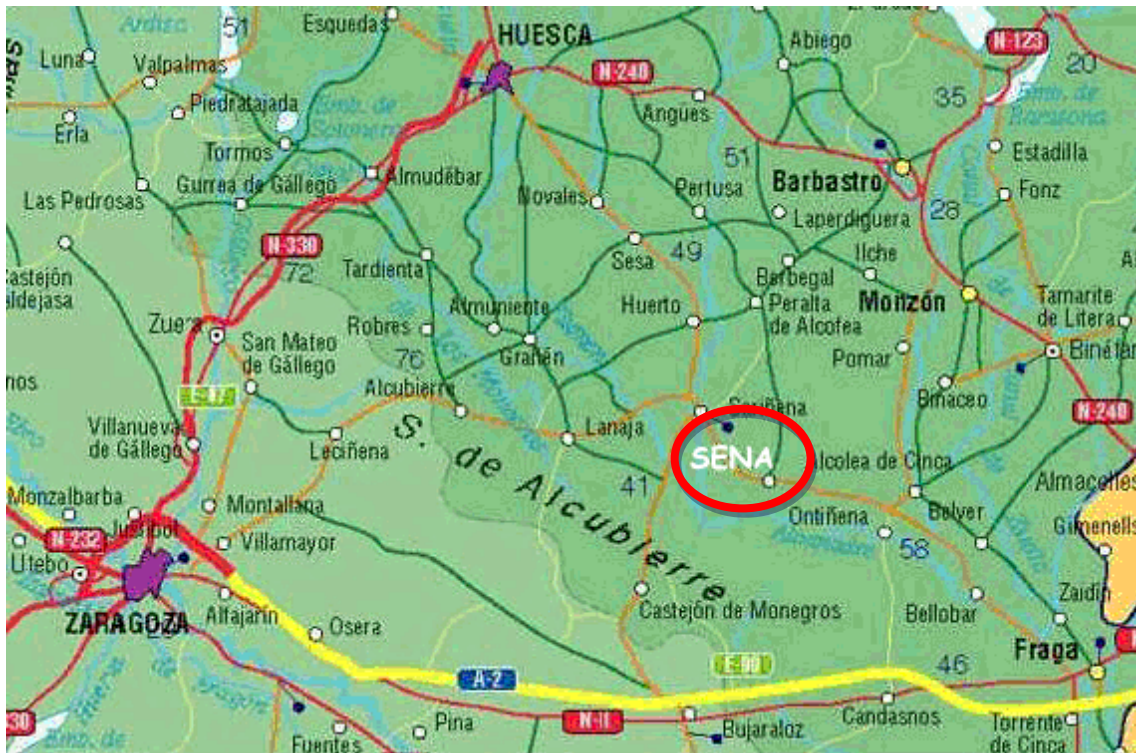
La almazara ocupará una superficie de 720 m² construidos. Estará dotada con los equipos de limpieza, extracción y embotellado más modernos del mercado.

Además de la obra civil, será necesario proyectar las siguientes instalaciones:

- Instalación eléctrica en Baja Tensión.
- Red de saneamiento.
- Instalación de fontanería.
- Instalación de calefacción.
- Instalación contra incendios.

2.0 Situación y emplazamiento

Sena es un municipio altoaragonés ubicado en la comarca de los Monegros, en la margen izquierda del río Alcanadre al sur de la provincia de Huesca. Está situado a una altitud de 221 metros sobre el nivel del mar, y cubre una superficie de 104,7 km².



Situación de Sena

En cuanto al emplazamiento, la parcela donde se va a construir la almazara está ubicada a la entrada de Sena (desde Sariñena), a la derecha de la carretera y pegada a ella.



Emplazamiento de la parcela

Esta parcela se encuentra en el polígono 12-parcela 2, y cuenta con una superficie de 12.427 m², de los cuales la nave ocupa 720 m².

Por la ubicación de la parcela en el pueblo, tiene la clasificación de “suelo no urbanizable”, por lo que no se permiten los procesos de urbanización.

En este suelo no urbanizable solo se podrán realizar construcciones destinadas a explotaciones agrícolas o agroindustriales que guarden relación con la naturaleza.

Los requerimientos que ha de cumplir la nave serán:

- En la zona de suelo no urbanizable está permitida la construcción de una agroindustria.
- La parcela donde se va a construir la agroindustria no tiene delimitación de tamaño mínimo.
- Tampoco existe un tope en cuanto a los m² máximos que se puedan construir en esa parcela.
- La distancia a linderos será de al menos 15m.
- La distancia mínima a edificaciones de parcelas vecinas será de al menos 50.
- La altura máxima de la edificación será de 10 m.

3.0 Análisis del sector

El olivar es un cultivo originario y genuino de las tierras que riega el mar Mediterráneo y sus producciones, el aceite de oliva y las aceitunas de mesa, son componentes básicos de la dieta tradicional de sus habitantes, aunque actualmente está extendido por medio mundo.

3.1 Situación actual en el mundo

La Unión Europea, con España a la cabeza, es la primera productora de aceite de oliva del mundo, con mucha diferencia respecto al resto de países. No obstante, la producción de países terceros ha ido creciendo en los últimos años y ya representa más del 30% del total mundial.

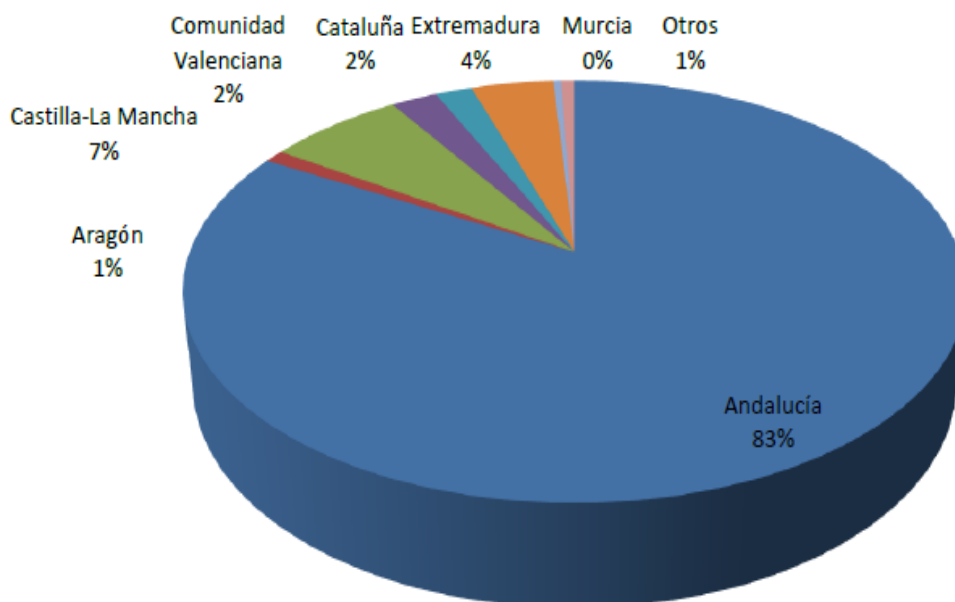
Además de los países mediterráneos (Líbano, Turquía, etc.), también hay producción de aceite de oliva en países como Australia, Estados Unidos o Argentina.

3.2 Situación actual en España

España es el primer productor y exportador mundial de aceite de oliva y de aceitunas de mesa, con la mayor superficie de cultivo destinada al olivar y el mayor número de olivos.

Las producciones españolas de aceite de almazara han experimentado un importante crecimiento debido a la realización de nuevas plantaciones, que se han estructurado con formas modernas y con técnicas de riego que triplican y cuadriplican la producción, al tiempo que propician la disminución de la vecería del olivo.

En cuanto a la distribución del olivar según Comunidades Autónomas en España, Andalucía es la que mayor extensión alcanza (83%), le siguen con una extensión mucho menor Castilla-La Mancha (7%), Extremadura (4%), y el resto de comunidades suman el 6%.



Producción según Comunidades Autónomas

3.3 Tipos de aceite de oliva producidos

Dentro de la denominación de aceite de oliva hay muchos tipos de aceite, los cuales se clasifican según sus características organolépticas. De este modo podemos distinguir 5 tipos diferentes:

- **Aceite de oliva virgen:** El aceite obtenido exclusivamente por procedimientos físicos (presión, centrifugación, decantación, etc.). Se denomina aceite virgen siempre que tenga la acidez adecuada (menos de 2º) y adecuadas características organolépticas (color, olor y sabor) que lo hagan apto para el consumo humano.
- **Aceite de oliva virgen extra:** Se denomina virgen extra al aceite que al igual que el anterior, se extrae por mecanismos físicos pero a diferencia del anterior, presenta una acidez menor a 0.8 grados. Ésta acidez se mide según el número de gramos de ácido oleico que están presentes en 100 gramos de producto, y en el caso de que existan otros tipos de ácidos, se hará una equivalencia a ácido oleico.
- **Aceite "Lampante":** Los aceites que son clasificados con ésta terminología son aquellos que tienen unas características organolépticas no aptas para consumo, suelen tener grados de acidez entre 2º y 3.3º.
- **Aceite refinado de orujo:** El aceite que se extrae del orujo mediante el uso de disolventes orgánicos y que posteriormente se refina, de esta manera se da origen a un aceite al que se le han eliminado la acidez, los olores y los sabores.
- **Aceite de orujo de oliva:** Éste tipo de aceite se denomina con esa terminología por provenir de la mezcla de aceite de orujo refinado y aceite de oliva virgen.

4.0 Análisis de los diferentes sistemas de extracción

Es conveniente conocer las ventajas e inconvenientes de los sistemas, pues aunque no siempre se hayan tenido en cuenta en la elección, por lo menos resulten útiles para conocer mejor el sistema instalado en la almazara, y de esta forma obtener el mejor provecho de él.

En la extracción de aceite de oliva existen principalmente 3 modelos de extracción; el sistema tradicional o prensado, el sistema continuo por 3 fases y el sistema continuo por 2 fases.

Todos los métodos de extracción tienen algunas fases del proceso comunes entre ellas.

4.1 Sistema de extracción por prensado

Es el sistema de extracción más antiguo y el que más se ha estado utilizando hasta la actualidad, sin embargo, su implantación está decayendo por la llegada de nuevos sistemas de extracción más eficientes y rápidos.

El proceso de extracción comienza con la colocación de las olivas en una superficie de piedra (normalmente granito) denominada solera y sobre la cual ruedan unas muelas, también construidas en granito, con forma troncocónica y que giran mediante un eje central unido al centro de la solera.

La pasta generada es batida al igual que en los sistemas modernos de extracción con el objetivo de formar una fase oleosa continua y así facilitar la separación del aceite.

La pasta preparada se sitúa en capas finas sobre discos de material filtrante, denominados capachos.

Los capachos, con la pasta por encima, se van apilando unos encima de otros formando una torre a la que se llama cargo. El cargo es introducido en la prensa, se aplica la presión a la parte inferior, comprimiendo los capachos contra el puente superior y favoreciendo esta presión la salida del mosto oleoso, separándolo del orujo.

4.2 Sistema de extracción continuo de 3 fases

El primer paso dentro de este tipo de extracción, al igual que en el sistema de 2 fases, es la molturación, que se lleva a cabo mediante el uso de molinos de martillos metálicos que están constituidos por un cilindro metálico, provisto de unas crucetas donde se alojan los martillos (piezas metálicas) que giran a gran velocidad y que desgarran las membranas celulares y liberan los glóbulos de aceite, los cuales van uniéndose formando gotas de aceite que entran en contacto con la fase acuosa presente en la pasta procedente del agua de vegetación y de los residuos con que los frutos fueron tratados previamente a su molienda.

El siguiente paso es el batido de la pasta generada en la molturación. Las batidoras son un conjunto de cilindros huecos, colocados horizontalmente unos encima de otros y abiertos en la parte superior, disponen de un eje central en el que van acopladas unas paletas para remover la masa.

Estos cilindros están dispuestos en cascada, es decir que la pasta pasa desde el superior al inmediato inferior, tras haberse sometido a un tiempo de batido. Estos cilindros poseen una cámara exterior cerrada por donde circula agua caliente, para así calentar la masa y favorecer la separación del aceite.

Del último de estos cilindros y habiendo transcurrido el tiempo de batido necesario, la pasta pasa a la centrifuga horizontal o decánter.

El decánter o centrifugadora horizontal consiste en un rotor de forma troncocónica cilíndrica. La fuerza centrífuga producida por la velocidad de giro del decanter, produce una separación de fases o compuestos que poseen distintas densidades.

En la parte más cercana al eje de giro se situará el líquido menos denso, "el aceite", a continuación el siguiente un poco más denso, "el alpechín" y en la parte exterior el más pesado de todos, "el orujo". De este modo los sólidos se adosan a la pared y los líquidos (aceite y alpechín) forman anillos concéntricos más interiores.

Se forman por lo tanto, tres fases: una sólida (orujo) compuesta por los desechos de la aceituna, y dos líquidas, por un lado el aceite y por otro, el alpechín, resultante del agua añadida y la propia que contiene el fruto.

4.3 Sistema de extracción continuo de 2 fases

Este método de extracción está encaminado hacia el ahorro de agua, para así disminuir la producción de desechos en forma de alpechín. Estos residuos son un problema medioambiental debido a su complicada gestión.

El sistema de trabajo es idéntico al proceso seguido en el de 3 fases; las variaciones las encontramos fundamentalmente en el decánter, el cual es sustituido por otro tipo de centrifugadora horizontal que no necesita la adición de agua.

De este modo, se generan solamente 2 fases; una líquida compuesta por el aceite y otra fase compuesta por la mezcla del alpechín y el orujo, y que da lugar al denominado alperujo.

5.0 Valoración del sistema de extracción

Tras la descripción de los 3 sistemas de extracción más comunes, la decisión de instalar un sistema u otro debe valorarse según todos los parámetros: factores físicos, económicos y medio ambientales.

Así pues, entre todos los sistemas se ha elegido el de 2 fases como el sistema a implantar por las siguientes razones:

- Mejora en el rendimiento, limpieza e higiene.
- Alta capacidad de producción continuada.
- Mayor cantidad de polifenoles (evitan oxidación del aceite) tras el reciclaje del agua de vegetación.
- Menor producción de efluentes líquidos.
- Ser más respetuoso con el medio ambiente.

La menor producción efluentes es el factor determinante en la elección del sistema de extracción. Este método que permite la separación del aceite sin la adición de agua y por tanto con una producción muy reducida de agua de vegetación con bajo poder contaminante.

Esta tecnología extractiva presenta como se ha señalado anteriormente la ventaja del notable ahorro hídrico y energético. La calidad del aceite proveniente del sistema de dos fases es superior, presentando un contenido en polifenoles mayor que el aceite del sistema de tres fases.

6.0 Proceso de elaboración

6.1 Diagrama del proceso

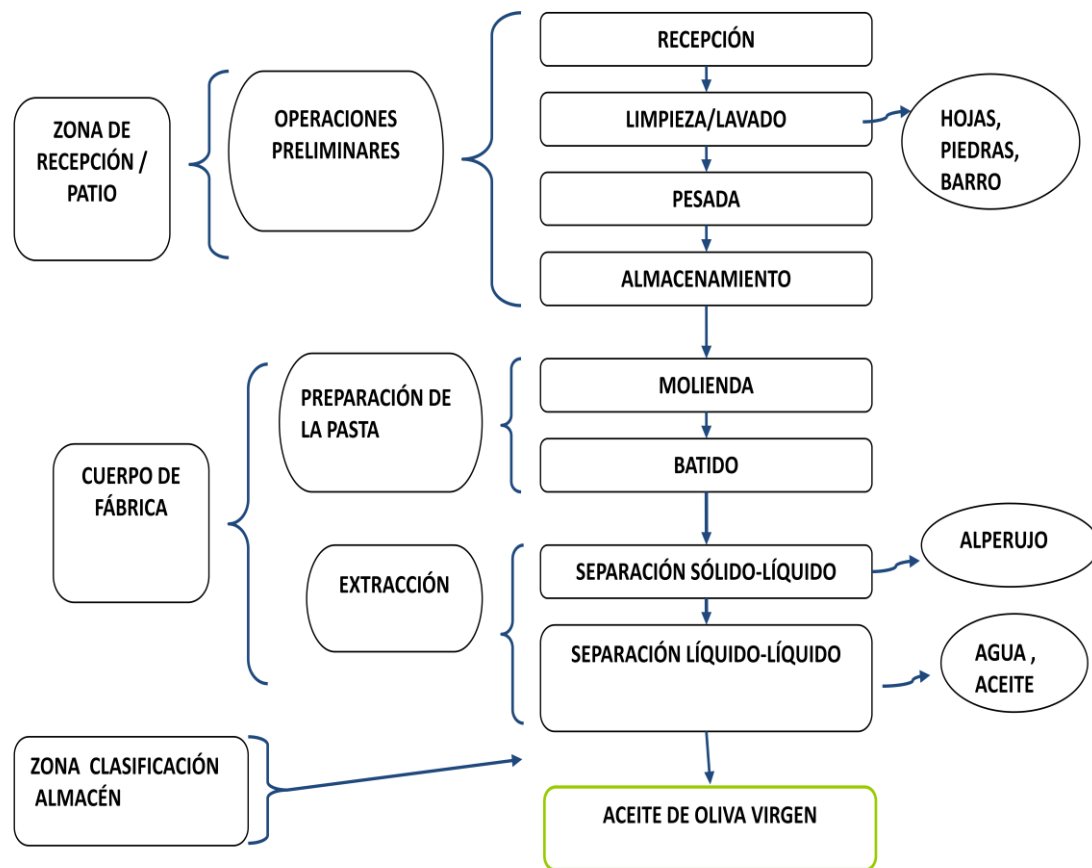


Diagrama del proceso de extracción por 2 fases

6.2 Descripción del proceso

6.2.1 Recepción

Las almazaras deben de contar con una amplia zona, para que la recepción de las aceitunas se efectúe sin dificultades durante el corto periodo de tiempo en que se concentran la mayor parte de las entradas.

El ideal de la industria almazarera sería poder realizar la extracción del aceite al mismo ritmo que se efectúa la recolección del fruto, ya que así se podría conseguir la máxima cantidad de aceite con iguales características a las que tiene en el fruto en el momento de su recepción en la almazara, sin embargo, esta tarea resulta en muchos casos complicada de llevar a la práctica.

6.2.2 Limpieza-lavado-pesado

Para poder obtener aceites de calidad y evitar el desgaste y avería de la maquinaria, es indispensable eliminar en lo posible todos estos cuerpos extraños con limpiadoras que utilizan el aire para la separación de los objetos menos pesados.

Las aceitunas se ponen en contacto con un caudal de agua que las arrastra. Los elementos más pesados, como es el caso de las piedras de cualquier tamaño o trozos de metal, se van al fondo del líquido desde donde son extraídos.

Una vez limpia y lavada la aceituna, se procede a la toma de muestras y a su pesada.

6.2.3 Almacenamiento

Una vez limpio y pesado el fruto, lo más conveniente es procesar las aceitunas tan pronto como llegan a la almazara. Los frutos deben permanecer almacenados como máximo de 24 horas y como caso extremo 48 horas porque podrían fermentar y afectaría a la calidad del aceite.

6.2.4 Sistema de extracción de dos fases

Este sistema ya ha sido descrito anteriormente

6.2.5 Separación líquido-líquido

El procedimiento consiste en la introducción de aceite por la parte superior de la centrifuga añadiéndole agua caliente (entre 20º y 25º como máx.) y por el mismo efecto de la fuerza centrífuga se produce una separación más exhaustiva que en el decanter, separando el poco alpechín y la pequeña cantidad de sólidos, del aceite.

7.0 Dimensionado y maquinaria

Para el dimensionado de la almazara se ha estudiado las cosechas que se prevén recoger, con un resultado estimado de producción de aproximadamente 400.000 Kg de aceitunas por campaña. Con este dato se procede a dimensionar la maquinaria necesaria.

Datos para el cálculo:

- Rendimiento medio: 22%
- Densidad de la aceituna: 650 Kg/m³
- Densidad del alperujo: 850 Kg/m³
- Densidad del aceite: 920 Kg/m³
- Rendimiento del alperujo: 75%
- Cantidad a procesar: 400.000 kg/ año.
- Días de trabajo: 30 días/año.
- Horas de trabajo: 8 h/día.
- Cantidad diaria a procesar: 1667 Kg/h.

Se va a sobre dimensionar la maquinaria para que no se produzca ningún cuello de botella en el proceso. Por ello la maquinaria tendrá una capacidad mínima de 1700 Kg/h.

7.1 Zona de recepción

7.1.1 Tolva de recepción

- Dimensiones :
 - B=2,5m.

- $b=0,5\text{m}$.
- $h=1,8\text{m}$.

- Capacidad de $4,65\text{ m}^3$

7.1.2 Cinta transportadora (I)

- Cinta de banda nervada de caucho de 500 mm. de ancho y 6 m. de longitud.
- Accionada mediante motorreductor de 3 cv.

7.1.3 Limpiadora-lavadora-pesadora

- Dimensiones: $4 \times 2 \times 2,7\text{m}$
- Potencia necesaria total: 12 cv
- Producción aproximada de 2.000 a 4.000 kg/h.

7.1.4 Cinta transportadora (II)

- Cinta de banda nervada de caucho de 500 mm. de ancho y 4 m. de longitud.
- Accionada mediante motorreductor de 3 cv.
- Transmisión de motor a reductor a través de poleas con correas.
- Tapas recogedoras inferiores de chapa de 1mm de espesor.

7.1.5 Tolvas de almacenaje de aceitunas

- Dimensiones:
 - Sector superior: $3\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$
 - Sector inferior: $B=3\text{m}$, $b=0,5\text{m}$, $h=1,5\text{m}$.

- $V = 23,37 m^3$

7.2 Zona de extracción

7.2.1 Molino de martillos de criba rotante

- Potencia instalada 32 C.V
- Dimensiones: 1,55 X 0,6 X 0,8 m

7.2.2 Batidora de dos cuerpos

- Potencia instalada: 8,5 C.V.
- Capacidad: 1.250-6.000 litros.
- Dimensiones: 5.086 x 1.368 x 1.800 mm.

7.2.3 Bomba de trasiego de masa

- Potencia 3 CV.

7.2.4 Decanter o centrífuga horizontal

- Producción máxima (Pasta de aceituna normal): 6000 kg/h
- Dimensiones: 3750 x 1680 x 1640 mm
- Potencia instalada: 40 C.V.

7.2.5 Bomba de alimentación

- Potencia 1'5 CV.

7.2.6 Centrífuga vertical

- Producción: 1.500 kg/h.
- Dimensiones: 1.252x932x1400 mm.
- Potencia instalada: 15 C.V.

7.2.7 Depósito receptor de aceite

- Capacidad: 250 litros.
- Potencia: 1,50 C.V.

7.2.8 Elevador alperujo

- Potencia: motorreductor de 4 C.V.

7.2.9 Tolva alperujo

- Dimensiones:
 - Sector superior: 3m x 3m x 3m.
 - Sector inferior: B=3m, b=0,5m, h=1,5m.
- Capacidad: para 32,38 m³.

7.3 Zona de bodega

7.3.1 Depósitos de aceite

- Depósitos de 24,5 m³.
- Cilíndricos con conos de decantación de dimensiones: 2,5 metros de diámetro x 5 de altura (mas 0,5m de pie).

7.3.2 Caldera

- Potencia de 93 KW

7.4 Zona de envasado

7.4.1 Depósito receptor del aceite

- Capacidad para 6.000 litros

7.4.2 Envasadora

- Envasadora semiautomática volumétrica.
- Potencia: 2 cv.

8.0 Construcción

En el anejo correspondiente se procede a describir, desarrollar y calcular los elementos estructurales de la nave que va a albergar toda la maquinaria, servicios y dependencias necesarias para la almazara.

Para el proceso del cálculo nos basaremos en una serie de normas que se nombran a continuación:

·EHE-08: Instrucción del Hormigón Estructural.

·CTE: Código Técnico de la Edificación.

- DB-SE AE: Documento Básico. Seguridad Estructural-Acciones de la edificación (CTE DB SE AE).
- DB-SE A: Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero (CTE DB SE A).
- DB-SE C: Documento Básico. Seguridad Estructural. Cimientos (CTE DB SE C).

8.1 Cimentación

8.1.1 Zapatas de los pórticos

Para calcular la dimensión de la zapata se ha tenido en cuenta la capacidad portante del suelo, en este caso de 2 Kg/cm^2 y buscar la estabilidad de la misma, basada en evitar el vuelque, el deslizamiento y el hundimiento de la zapata sobre el terreno. El hormigón será HA/25/B/20/IIA.

Se han calculado dos tipos de zapatas; las del pórtico tipo, y las centrales del pórtico hastial. Para ambos tipos de zapatas, el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata es triangular.

8.1.1.1 Zapatas del pórtico tipo

Los esfuerzos a los que se enfrenta la zapata son:

- Reacción horizontal (esfuerzo cortante): $V = 51,6 \text{ kN}$
- Reacción vertical (esfuerzo axial): $N = 55,9 \text{ kN}$
- Momento flector en apoyo: $M = 128,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Tras la realización de las comprobaciones se adoptan unas zapatas de dimensiones:

- ❖ Longitud: 3,5 m
- ❖ Anchura: 2 m
- ❖ Altura: 0,8 m

8.1.1.2 Zapatas centrales del pórtico hastial

Los esfuerzos a los que se enfrenta la zapata son:

- Reacción horizontal (esfuerzo cortante): $V = 12,38 \text{ kN}$
- Reacción vertical (esfuerzo axial): $N = 19,27 \text{ kN}$
- Momento flector en apoyo: $M = 27,85 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Tras la realización de las comprobaciones se adoptan unas zapatas de dimensiones:

- ❖ Longitud: 2,5 m
- ❖ Anchura: 1 m
- ❖ Altura: 0,8 m

8.1.2 Armadura de reparto

Se dispone a poner una armadura de reparto con redondos de $\varnothing 16 \text{ mm}$ y 13 cm de separación entre barras en ambas direcciones y para los dos tipos de zapatas.

La armadura de la zapata del pórtico tipo está formada por 26 redondos en una dirección y 15 redondos en la dirección perpendicular, y con un recubrimiento nominal de 3,5 cm ($r_{\text{nom}} = 3'5 \text{ cm}$).

Mientras que la armadura de las zapatas centrales del pórtico hastial estarán formadas por 18 redondos en una dirección y 8 redondos en la dirección perpendicular, y con un recubrimiento nominal de 3,5 cm ($r_{\text{nom}} = 3'5 \text{ cm}$).

8.1.3 Vigas de arriostramiento

Se ejecutará una riostra de sección 40x40 cm, con un recubrimiento tanto lateral como superior e inferior de 5 cm. El hormigón será HA/25/B/20/IIA.

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar estribos de \varnothing 8 de acero B 500 S a una equidistancia S_t de 25 cm entre estribos, y a 5 cm de los extremos.

8.2 Estructura

8.2.1 Pórticos

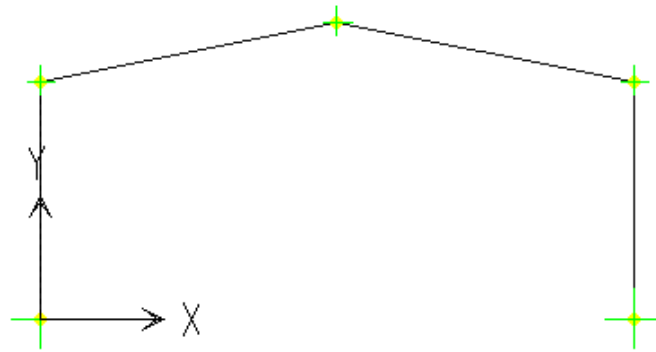
Se decide proyectar un edificio con una superficie bajo cubierta de aproximadamente 720 m². Se colocarán 9 pórticos de acero con una luz de 15 metros y con una altura de pilar de 6 metros. La distancia entre pórticos será de 6 metros y la altura hasta cumbrera es 7,5 metros.

Estos pórticos están compuestos por 2 dinteles y dos pilares, ambos formados por el mismo perfil; y estarán arriostrados lateralmente y en cubierta para evitar posibles desplazamientos.

Los nudos se modelizarán de tipo empotrados en la base del pilar y rígidos los que conectan el dintel con los pilares.

8.2.1.1 Pórtico tipo

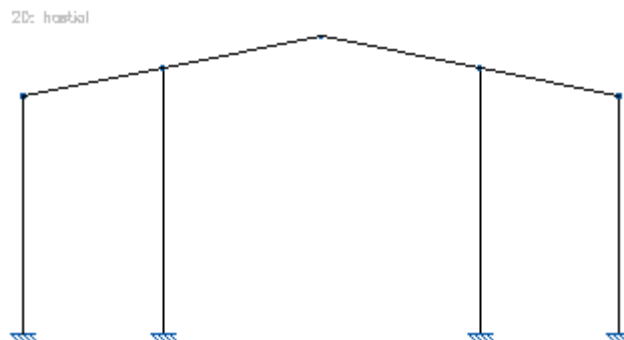
El pórtico tipo está compuesto por perfiles IPE 300 (acero S275).



Pórtico tipo

8.2.1.2 Pórtico hastial

El pórtico hastial se resuelve colocando dos pilares centrales de acero a 7,5 metros entre sí y a 3,75 metros de los pilares laterales. Estos pilares centrales están compuestos por perfiles HEB 180 (acero S275).



Pórtico hastial

8.2.2 Cubierta

Se resuelve a dos aguas. La pendiente es del 20%. Se elige un perfil de cubierta de panel sandwich con aislamiento de poliestireno, con un espesor de 5 cm, y 15 Kg/m² de peso propio.

Las correas de cubierta serán de acero conformado en frío CF 225.80.3 (acero S235) con una distancia entre correas de 1,91 metros (1,87 metros en proyección horizontal) 6 metros de longitud. Se colocarán 5 correas por faldón, lo que hace un total de 80 correas para toda la cubierta.

8.2.3 Arriostramientos

Los arriostramientos estarán formados por cruces de San Andrés tanto en el lateral como en la cubierta, y se colocarán a ambos lados de la nave de manera simétrica.

8.2.3.1 Arriostramientos laterales

Estos arriostramientos laterales estarán formados por perfiles angulares 80.80.8.

8.2.3.2 Arriostramientos de cubierta

Los arriostramientos de cubierta serán tirantes redondos de 16 mm de diámetro.

8.2.4 Cerramientos

8.2.4.1 Cerramientos exteriores

El cerramiento exterior de la almazara se va a realizar mediante paneles de hormigón prefabricado lisos, de 20 cm de espesor, siendo 8 cm de hormigón por ambas caras y 4 cm de aislante de poliestireno expandido. La altura de los paneles es de 2 metros y su longitud estará en función de la separación entre pilares.

A lo largo de las fachadas laterales se abrirán las correspondientes ventanas para mejorar la iluminación y ayudar a la ventilación.

8.2.4.2 Cerramientos interiores

El cerramiento interior para la separación de las dependencias interiores se realizará mediante fábrica de bloque prefabricado de 20 cm de espesor.

En las zonas de oficinas los tabiques serán de fábrica de ladrillo de 10 cm de espesor. Estos se tomarán y se enlucirán con mortero de cemento, y posteriormente se pintarán con pintura plástica.

8.2.5 Solera

La solera estará formada por 10 cm de hormigón armado, con una base constituida por zahorra natural compactada de 15 cm de espesor. Armado consistente en una malla electrosoldada de 15 x 15 cm \varnothing 6mm.

9.0 Saneamiento

La red de saneamiento tiene como objetivo la recogida de las aguas pluviales, fecales e industriales, su tratamiento y su posterior vertido a la red pública.

El sistema de evacuación será separativo, es decir, por un lado se evacuarán las aguas pluviales y por otro las residuales.

Las aguas pluviales son aguas limpias procedentes de la lluvia e irán directamente a la red general de alcantarillado del municipio; asimismo, las aguas fecales se verterán a la misma red pero de forma separada; estas aguas posteriormente pasarán a la red de alcantarillado del municipio.

9.1 Red de aguas pluviales

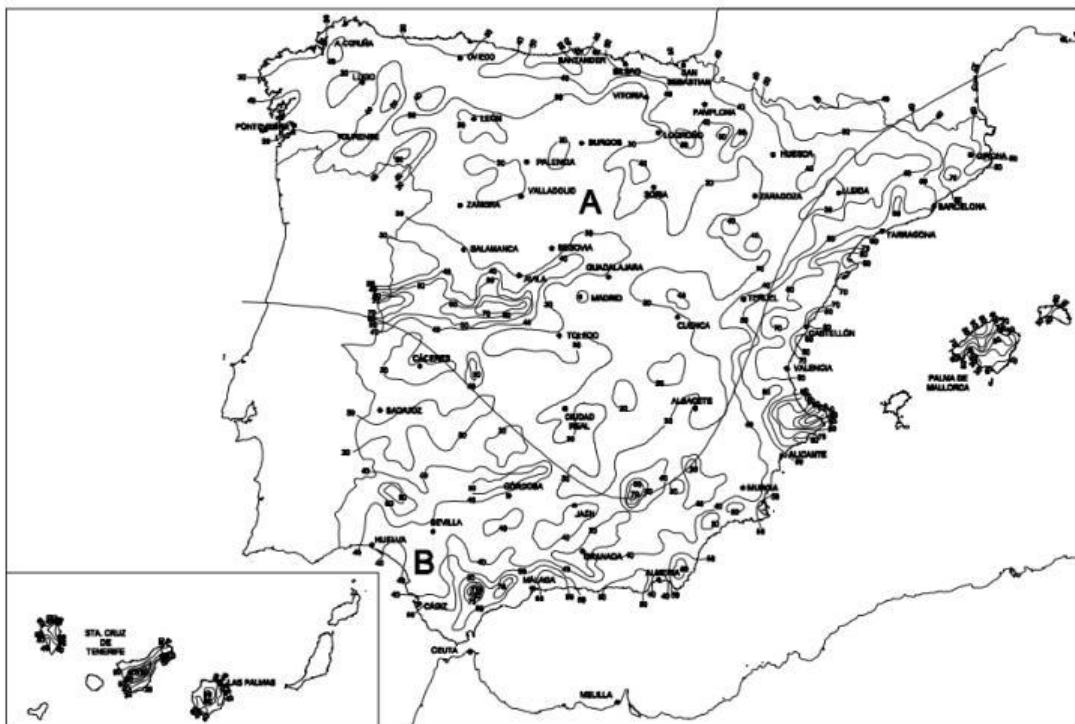
Las aguas pluviales son aquellas aguas provenientes de la lluvia recogidas por la cubierta a través de los canalones, y cuyo destino es un colector general.

Los elementos encargados de captar y evacuar el agua son los siguientes:

- Canalones.
- Bajantes.
- Colectores.
- Arquetas.

9.1.1 Intensidad pluviométrica

El mapa que se muestra a continuación nos da la situación de nuestra zona climática en España:



Mapa de isoyetas de España

La almazara situada en Sena (Huesca) está localizada en la zona “A” del mapa y le corresponde una Isoyeta (curva de igual régimen pluviométrico) igual a 40.

Zona A												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Intensidad pluviométrica (mm/h)	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365

Intensidad de precipitación en la zona A

De este modo, mirando en la tabla podemos aplicar como intensidad pluviométrica para Sena 125 mm/h.

Para los 720 m² de cubierta se decide colocar 10 ya que es un número entero y par superior al calculado en el anejo correspondiente que cumple con la distancia máxima entre arquetas.

Así pues, a cada bajante y canalón le corresponderán 72 m² de superficie.

9.1.2 Cálculo del canalón

Para calcular la sección del canalón, nos apoyaremos en la tabla siguiente basándonos en la superficie a la que está ligada cada canalón y a la pendiente del mismo, sabiendo que los valores de las tablas están referidos a 100 mm/h.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Por tanto con el dato de los 72 m² y con una pendiente del canalón del 1%, la sección del canalón semicircular es de 150 mm.

9.1.3 Calculo de las bajantes

Como ya se ha comentado antes, el numero de bajantes será 10 y cada una de ellas desaloja el agua de 72 m² de cubierta.

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Diámetro de las bajantes de aguas pluviales

Así pues, según la tabla anterior el diámetro nominal de cada bajante será de 63 mm.

9.1.4 Colectores de aguas pluviales

Con la siguiente tabla vamos a calcular los diámetros de los colectores de aguas pluviales de todos los tramos según a la superficie de cubierta que corresponda cada tramo.

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Diámetro de los colectores de aguas pluviales

TRAMO	SUPERFICIE EVACUADA (m ²)	DIÁMETRO NOMINAL DEL COLECTOR(mm)
T-1	72	90
T-2	144	110
T-3	216	110
T-4	288	125
T-5	360	160
T-6	72	90
T-7	144	110
T-8	216	110
T-9	288	125
T-10	720	200

Dimensionado de colectores de aguas pluviales

9.1.5 Arquetas de aguas pluviales

Las arquetas se dimensionan según los diámetros de colectores previamente calculados.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Dimensiones de arquetas en función del diámetro de los colectores

ARQUETA	DIAMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA (mm)	DIMENSIONES DE LA ARQUETA (cm)
A-1	90	40x40
A-2	110	50x50
A-3	110	50x50
A-4	125	50x50
A-5	160	60x60
A-6	90	40x40
A-7	110	50x50
A-8	110	50x50
A-9	125	50x50
A-10	200	60x60

Dimensionado de las arquetas de pluviales

9.2 Red de aguas fecales

Las aguas fecales son aquellas aguas producidas en los lugares donde se recogen residuos sólidos humanos, como pueden ser inodoros, duchas, lavabos, etc.

Los elementos encargados de captar y evacuar el agua son los siguientes:

- Sumideros sifónicos.
- Colectores.
- Arquetas.

Para calcular los diámetros de las diferentes tuberías de la instalación, que serán de PVC rígido, deberemos emplear el concepto de Unidad de desagüe, que corresponde al valor de descarga de un lavabo normal de uso privado, lo que es lo mismo a 0,47 l/s.

9.2.1 Sumideros sifónicos

TIPO DE APARATO SANITARIO	UNIDADES DE DESAGÜE (UDs) (USO PRIVADO)	DIÁMETRO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL(mm)
LAVABO	1	50
DUCHA	2	50
INODORO	4	50
FREGADERO	3	50

UD, diámetro del sifón y derivaciones

9.2.2 Colectores

COLECTOR	UD EVACUADAS	DIÁMETRO DEL COLECTOR (mm)
C-1	1	50
C-2	5	50
C-3	5	50
C-4	1	50
C-5	5	50
C-6	7	50
C-7	12	50
C-8	3	50
C-9	6	50
C-10	18	50

Diámetros de los colectores

9.2.3 Arquetas

Las arquetas irán situadas en las intersecciones de los colectores tal como se indica en los planos correspondientes. Estas serán de dimensiones 50 x 50 cm.

9.3 Red de aguas residuales

El objetivo de la red de aguas residuales es recoger y evacuar las aguas sucias procedentes de la almazara, como son:

- Limpieza de equipos.
- Limpieza de suelos de diferentes zonas.
- Proceso de producción.

9.3.1 Colectores

Los colectores estarán constituidos por tuberías de PVC resistentes a la corrosión. Estos colectores unen los sumideros sifónicos con las arquetas.

COLECTOR	DIÁMETRO NOMINAL (mm)
C-1	50
C-2	50
C-3	50
C-4	50
C-5	50
C-6	50
C-7	50
C-8	50
C-9	50
C-10	50
C-11	50
C-12	50
C-13	50
C-14	50
C-15	50

Diámetro de los colectores

9.3.2 Arquetas

Debido a que no existe ningún colector de salida con un diámetro superior a 100 mm, todas las arquetas serán de 40 x 40 cm, según el CTE-DB-HS, salvo la arqueta última de la red que será un separador de grasas de 100 x 80 cm.

10.0 Fontanería

En este anejo calcularemos las necesidades tanto de agua caliente y de agua fría durante el proceso productivo y durante las distintas labores que se puedan dar en la almazara.

El agua utilizada en la almazara proviene de la red de agua potable del municipio y abastece a la almazara mediante acometida en parcela. La presión garantizada por el municipio es de aproximadamente 4 Kg/cm².

Las tuberías a utilizar serán de acero inoxidable AISI-304 de uso alimentario.

10.1 Agua fría

A continuación se determinarán las necesidades de agua fría que tiene la instalación.

10.1.1 Necesidades de proceso

El consumo se refleja en la siguiente tabla:

APARATO	NÚMERO	CONSUMO (l/s)	TOTAL (l/s)
LAVADORA	1	1	1
BATIDORA	1	0,2	0,2
DECANTER	1	0,1	0,1
CENTRÍFUGA VERTICAL	1	0,3	0,3
CALDERA	1	0,3	0,3
INTERCAMBIADOR	1	2	2
GRIFO	6	0,5	3
TOTAL			6,9

Consumo total del proceso

10.1.2 Necesidades de uso sanitario

El consumo se refleja en la siguiente tabla:

APARATO	NÚMERO	CONSUMO (l/s)	TOTAL (l/s)
LAVABO	2	0,1	0,2
INODORO	2	0,1	0,2
FREGADERO	2	0,2	0,4
DUCHA	1	0,2	0,2
TOTAL			1

Consumo de los aparatos sanitarios

10.1.3 Dimensionado

El consumo total de agua fría proveniente de aparatos sanitarios como del proceso de producción es 7,9 l/s.

Según el caudal de agua que la tubería va a conducir, la velocidad a la que circula el agua por las tuberías, el material de las mismas, su diámetro, la longitud del tramo y el número de aparatos que suministre cada tramo, se calculará la pérdida total de carga de toda la red.

Tramo	Qt (l/s)	n	k	Qd (l/s)	∅ int	j (mm.c.a/m)	V (m/s)	l (m)	j (m.c.a)	total
T0	7,9	19	0,24	1,86	51	22	1	20	0,44	
T0-B3	3,8	10	0,33	1,27	39	26	1	6	0,16	
B3-T1	2	6	0,45	0,89	32	40	1,1	6	0,24	
T1-B4	1,9	5	0,50	0,95	32	46	1,2	6	0,28	
B4-T2	1,7	4	0,58	0,98	32	46	1,2	6	0,28	
T2-T3	0,7	3	0,71	0,49	25,6	43	1	11	0,47	
T3-T4	0,2	2	1,00	0,20	19,6	34	0,75	9	0,31	
T4-T5	0,1	1	1,00	0,10	13	68	0,85	2	0,14	
T0-B2	4,1	9	0,35	1,45	39	37	1,2	6	0,22	
B2-B1	1,3	6	0,45	0,58	25,6	67	1,2	5	0,34	
B1-T13	0,6	4	0,58	0,35	19,6	77	1,2	1	0,08	
T13-T14	0,5	3	0,71	0,35	19,6	76	1,2	1	0,08	
B1-T17	0,4	2	1,00	0,40	25,6	36	0,85	17	0,61	
T17-T18	0,2	1	1,00	0,20	19,6	34	0,75	2	0,07	
B4-T6	0,2	1	1,00	0,20	19,6	34	0,75	6	0,20	
T19-T7	0,5	1	1,00	0,50	25,6	43	1	3	0,13	
T7-T8	0,8	2	1,00	0,80	32	36	1	3	0,11	
T8-B3	1,8	4	0,58	1,04	32	46	1,2	6	0,28	
T12-T11	0,5	1	1,00	0,50	25,6	43	1	8	0,34	
T11-T10	2,5	2	1,00	2,50	51	32	1,25	1	0,03	
T10-B2	2,8	3	0,71	1,98	51	20	1	1	0,02	
T16-T15	0,5	1	1,00	0,50	25,6	43	1	4	0,17	
T15-T14	0,7	2	1,00	0,70	32	25	0,9	2	0,05	

Dimensionado de la red de agua fría

La pérdida de carga en el punto más desfavorable, correspondiente al tramo comprendido entre el origen (acometida) y el tramo T5 es de $\Delta H = 1,86$ m.c.a.

A este valor le aplicamos un 30% más debido a pérdidas de carga singulares:

$$\Delta H = 1,86 \cdot 1,3 = 2,42 \text{ m.c.a}$$

La P_{\min} será:

$$P_{\min} = \Delta z + \Delta H + P_{\text{consumo}} = 0 + 2,42 + 10 = 12,42 \text{ m.c.a}$$

Cumple con la normativa mínima de presión al poder disponer en el peor de los casos una presión superior a 10 m.c.a.

No se necesita sistema de presión ya que con los 40 m.c.a suministrados por el municipio es suficiente.

10.2 Agua caliente

A continuación se determinarán las necesidades de agua caliente que tiene la instalación.

10.2.1 Necesidades de proceso

El consumo se refleja en la siguiente tabla:

APARATO	NÚMERO	CONSUMO (l/s)	TOTAL (l/s)
BATIDORA	1	0,2	0,2
DECANTER	1	0,1	0,1
CENTRÍFUGA VERTICAL	1	0,3	0,3
TOTAL			0,6

Consumo total del proceso

10.2.2 Necesidades de uso sanitario

El consumo se refleja en la siguiente tabla:

APARATO	NÚMERO	CONSUMO (l/s)	TOTAL (l/s)
LAVABO	2	0,065	0,13
FREGADERO	2	0,1	0,2
DUCHA	1	0,1	0,1
TOTAL			0,43

Consumo de los aparatos sanitarios

10.2.3 Dimensionado

El consumo total de agua caliente proveniente de aparatos sanitarios como del proceso de producción es 1,03 l/s.

Tramo	Qt (l/s)	n	k	Qd (l/s)	Ø int	j (mm.c.a/m)	V (m/s)	l (m)	j total (m.c.a)
T11-B2	1,03	8	0,38	0,39	25,6	34	0,9	2	0,07
B2-B1	0,365	4	0,58	0,21	16	90	1,1	5	0,45
B1-T13	0,265	3	0,71	0,19	16	55	0,95	1	0,06
B1T17	0,2	2	1,00	0,20	16	80	1,05	17	1,36
T17-T18	0,1	1	1,00	0,10	13	65	0,85	2	0,13
T13-T14	0,1	1	1,00	0,10	13	65	0,85	2	0,13
B2-B3	0,665	4	0,58	0,38	25,6	34	0,9	2	0,07
B3-T1	0,365	3	0,71	0,26	19,6	50	0,92	6	0,30
T1-B4	0,265	2	1,00	0,27	19,6	50	0,92	6	0,30
B4-T5	0,065	1	1,00	0,07	9,6	130	1	28	3,64
T6-B4	0,2	1	1,00	0,20	16	80	1,05	6	0,48
T7-B3	0,3	1	1,00	0,30	19,6	70	1,1	9	0,63

Dimensionado de la red de agua caliente

La pérdida de carga en el punto más desfavorable, correspondiente al tramo comprendido entre el calentador y el punto T5 es de $\Delta H = 4,44$ m.c.a.

A este valor le aplicamos un 30% más debido a perdidas de carga singulares:

$$\Delta H = 4,44 \cdot 1,3 = 5,77 \text{ m.c.a}$$

La P_{min} será:

$$P_{min} = \Delta z + \Delta H + P_{consumo} = 0 + 5,77 + 10 = 15,42 \text{ m.c.a}$$

Cumple con la normativa mínima de presión al poder disponer en el peor de los casos una presión superior a 10 m.c.a.

No se necesita sistema de presión ya que con los 40 m.c.a suministrados por el municipio es suficiente.

11.0 Calefacción

La instalación de calefacción se proyecta con el objetivo de suministrar calor según las necesidades de la industria en sí misma.

La red está dividida en 2 circuitos conectados que parten de la caldera:

- El primer circuito parte de la caldera y da servicio a los radiadores de calefacción, en circuito cerrado.
- El segundo circuito, explicado en el anejo de fontanería en cuanto a agua caliente, parte del acumulador de agua caliente y da servicio a la producción de ACS y a las máquinas del proceso de producción cuando se requiere adición de agua caliente.

11.1 Necesidades caloríficas

Las zonas de la almazara que se pretenden calefactar son los dos aseos, la zona de procesado la zona de embotellado, la oficina y el laboratorio; las demás dependencias carecerán de calefacción.

11.1.2 Perdidas de calor por conducción

Zona	Kcal/h
Procesado	4786,5
Embotellado	3150,9
Oficina	1029,5
Laboratorio	1224,4
Aseo 1	487,4
Aseo 2	593,9
Total	11272,6

Pérdida total de calor por conducción

11.1.3 Perdidas de calor por renovación del aire

Zona	Kcal/h
Procesado	5598,7
Embotellado	2916
Oficina	380,16
Laboratorio	475,2
Aseo 1	155,52
Aseo 2	233,28
Total	9758,88

Pérdida total de calor por ventilación

11.1.4 Calor para el agua caliente del proceso

En ocasiones es necesario añadir agua a la batidora y a las centrifugas para facilitar la separación del aceite.

$$14.875 \frac{Kcal}{h}$$

11.1.5 Necesidades caloríficas totales

NECESIDADES	REQUERIMIENTO ENERGÉTICO(Kcal/h)
Transmisión	11.272,6
Ventilación	9.758,88
Proceso	14.875
Total sin perdidas	35.888,48
10% Perdidas	3.588,8
Total	75.384,16

Necesidades caloríficas totales

11.2 Elección de la caldera

Tras el cálculo de estas pérdidas deberemos elegir una caldera capaz de generar un poder calorífico igual o superior a 75.384,16 Kcal/h.

Por ello la caldera eléctrica mixta elegida, con una capacidad máxima de 80.000 Kcal/h, y una potencia de 93 KW es adecuada para esta instalación.

11.3 Cálculo del número de elementos de los radiadores

Zona	Pérdida por conducción (Kcal/h)	por Perdida renovación aire (Kcal/h)	Pérdidas totales (Kcal/h)	Nº de elementos
Procesado	4786,5	5598,7	10385,2	42
Embotellado	3150,9	2916	6066,9	25
Oficina	1029,5	380,16	1409,66	6
Laboratorio	1224,4	475,2	1699,6	7
Aseo 1	487,4	155,52	642,92	3
Aseo 2	593,9	233,28	827,18	4

Elementos de calefacción en cada zona

11.4 Cálculo red de calefacción

Los caudales correspondientes a cada zona serán:

Zona	Demanda calorífica(Kcal(h)	Caudal (l/s)
Procesado	10385,2	0,15
Embotellado	6066,9	0,1
Oficina	1409,66	0,02
Laboratorio	1699,6	0,03
Aseo 1	642,92	0,01
Aseo 2	827,18	0,02

Caudales de calefacción según zona

A continuación, se calcula el diámetro y con este, las pérdidas de carga de la instalación de manera análoga a como se obtuvieron en el anejo de fontanería.

Tramo	Qt (l/s)	Q (l/h)	Ø int	j (mm.c.a/m)	V (m/s)	l (m)	j total (m.c.a)
C-B1	0,16	576	16	57	0,9	11	0,63
B1-T2	0,01	36	9,6	5	<0,2	25	0,13
T2-B1	0,01	36	9,6	5	<0,2	26	0,13
B1-C	0,16	576	16	57	0,9	12	0,68
B1-T1	0,15	540	16	54	0,8	5	0,27
T1-B1	0,15	540	16	54	0,8	7	0,38
C-B2	0,17	612	16	60	0,95	5	0,30
B3-B4	0,07	252	9,6	130	1	1	0,13
B2-B3	0,05	180	9,6	75	0,8	5	0,38
B4-T6	0,03	108	9,6	25	<0,5	17	0,43
T6-B4	0,03	108	9,6	25	<0,5	17	0,43
B4-T5	0,05	180	9,6	75	0,8	1	0,08
T5-B4	0,08	288	13	45	0,65	2	0,17
C-B2	0,2	720	16	80	1,1	6	0,48
B3-T4	0,02	72	9,6	17	<0,5	1	0,02
T4-B3	0,12	432	16	35	0,65	2	0,07
T3-B2	0,1	360	13	65	0,85	7	0,46
B2-T3	0,1	360	13	65	0,85	5	0,33

Diámetros y pérdidas de carga de la red de calefacción

Por lo tanto la pérdida de carga total será de 5,58 m.c.a a lo largo de toda la instalación.

11.5 Potencia de la bomba de la caldera

Una vez calculadas las pérdidas de carga de cada tramo, se conocerán la pérdida de carga total de la red de calefacción, que es 5,58 m.c.a.

$$P_{eléctrica} = 0,32 \text{ CV}$$

La bomba que lleva incorporada la caldera es capaz de hacer frente a esta demanda de potencia.

12.0 Electricidad

El objetivo del anejo correspondiente a la instalación eléctrica es definir, determinar y diseñar las necesidades de alumbrado y las necesidades de fuerza para la maquinaria y diferentes elementos eléctricos de la almazara objeto de proyecto.

En el siguiente cuadro resumen se aprecian todos los circuitos tanto de alumbrado como de fuerza, con sus características correspondientes:

Circuito	Potencia total (w)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Δu (%)	Sección conducción (mm ²)	PIA (A)	Diferencial (A)/(mA)
1 (alumbrado)	1575	7,6	35	2,48	1X1,5F+1X1,5N +1X1,5T	II 10	II 20/30
2 (alumbrado)	1215	5,9	25	1,36	1X1,5F+1X1,5N +1X1,5T	II 10	
3 (alumbrado)	1332	6,4	20	1,2	1X1,5F+1X1,5N +1X1,5T	II 10	
4 (alumbrado)	2028	9,8	30	2,7	1X1,5F+1X1,5N +1X1,5T	II 10	
5 (alumbrado)	1944	9,4	32	2,8	1X1,5F+1X1,5N +1X1,5T	II 10	
Enchufe mono.	2300	10	40	2,48	1X2,5F+1X2,5N +1X2,5T	II 10	II 20/30
Enchufe tri.	6400	16	25	0,1	3X4F+3X4N +1X4T	IV 16	IV 20/300
Cinta trans. 1	2208	4,45	35	0,72	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300

Memoria

Cinta trans. 2	2208	4,45	35	0,72	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300
Cinta trans. 3	2208	4,45	35	0,72	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300
Bomba de masa	2208	4,45	35	0,72	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300
Bomba de alimentación	1102	2,21	20	0,2	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300
Depósito r. de aceite	1102	2,21	20	0,2	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300
Embotelladora	1472	2,95	20	0,27	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300
Lavadora-limp. pesadora	8832	17,7	20	0,61	3X6F+3X6N +1X6T	IV 20	IV 25/300
Molino	23520	47,15	20	0,26	3X25F+3X25N +1X16T	IV 50	IV 63/300
Batidora	6256	12,54	20	0,69	3X4F+3X4N +1X4T	IV 16	IV 20/300
Decanter	29440	59,02	15	0,24	3X35F+3X35N +1X16T	IV 63	IV 125/300
Centrifuga v.	11025				3X6F+3X6N +1X6T	IV 25	IV 32/300
Transportador de alperujo	2940	5,9	10	0,27	3X1,5F+3X1,5N +1X1,5T	IV 10	IV 16/300
Caldera	93000	186,43	1	0,008	3X150F+3X150N +1X75T	IV 190	IV 200/300

Resumen circuitos de alumbrado y fuerza

El aislamiento de estos circuitos es de PVC.

Para realizar el cálculo de la línea repartidora, sumamos las dos potencias obtenidas, una procedente de la instalación de fuerza, y la segunda procedente de la instalación de alumbrado, y le aplicamos un coeficiente de corrección estimado de 0,7.

Circuito	Potencia total (w)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Δu (%)	Sección conducción (mm ²)	PIA (A)	ICP
Línea repartidora	140851,9	225,9	20	0,45	3X70F+3X70N +1X35T	IV 240	240

Resumen línea repartidora

A diferencia de los circuitos de alumbrado y fuerza, el aislamiento de la línea repartidora es XLPE.

13.0 Instalación contra incendios

El estudio del riesgo de incendios en la industria y el establecimiento de medidas de protección contra incendios pretende prevenir la aparición del fuego, dar la respuesta adecuada en caso de producirse y limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

13.1 Caracterización de la industria

Por la configuración y ubicación del edificio con relación a su entorno, adoptamos TIPO C, ya que cumple los requisitos y características de este tipo de edificios.

El nivel de riesgo intrínseco de la almazara es Medio 5.

13.2 Elementos contra incendios

Debido a las características de la nave, solo será necesario la colocación de extintores.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

La distribución de los extintores en la almazara será:

ZONA	SUPERFICIE (m ²)	Nº DE EXTINTORES
RECEPCIÓN	172	1
PROCESADO	144	1
BODEGA	132	1
CALDERA	12	1
PASILLO	72	1
EMBOTELLADO	75	1
ALMACENAMIENTO	57	1
LABORATORIO	20	1
OFICINA	16	1
TOTAL		9

Distribución de extintores

14.0 Estudio económico

Con el objeto de analizar si este proyecto es viable económicamente, se analizan varias variables económicas que reflejarán si la inversión es rentable. Así de esta forma se va a calcular el VAN o Valor Actual Neto y el TIR o Tasa Interna de Rentabilidad.

Los flujos de caja se obtienen haciendo la diferencia entre los cobros y los pagos de cada año. En la siguiente tabla se muestran los flujos de caja de cada periodo:

Año	Cobro ord.	Cobro extr.	Cobro finan.	Pago ord.	Pago finan.	Pago inver.	Flujo caja
0			402.206,37			670.343,94	-268.138
1	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
2	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
3	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
4	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
5	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
6	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
7	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
8	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
9	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
10	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
11	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
12	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
13	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
14	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
15	288.720			214.758,68	40.728,55		33.233
16	288.720			214.758,68			73.961
17	288.720			214.758,68			73.961
18	288.720			214.758,68			73.961
19	288.720			214.758,68			73.961
20	288.720	47.713		214.758,68			121.674

Flujos de caja

VAN (€)	TIR (%)	PB (años)
199504,3	12,59	12

Ratios económicos

Una vez concluido el estudio económico y analizando los índices obtenidos, se observa que la inversión realizada es viable y rentable.

15.0 Presupuesto

Resumen del presupuesto:

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
C1	Movimiento de tierras	19.875,47	3,53
C2	Cimentaciones y soleras	17.800,98	3,16
C3	Estructura nave	63.190,74	11,22
C4	Albañilería	17549,53	3,12
C5	Carpintería	11.420,91	2,03
C6	Instalación eléctrica	11.527,27	2,05
C7	Instalación fontanería	5.224,82	0,93
C8	Instalación saneamiento	9.044,87	1,61
C9	Instalación contra incendios	799,99	0,14
C10	Maquinaria	390.948,25	69,40
C11	Mobiliario	6.514,20	1,16
C12	Seguridad y salud	9417,20	1,67

Resumen del presupuesto

- TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL..... 563.314,23 €
 - ❖ 13% Gastos generales.....73.230,85 €
 - ❖ 6% Beneficio industrial.....33.798,85 €
 - ❖ Suma de G.G y B.I.....107.029,70 €
 - ❖ 21% I.V.A.....140.772,23 €
- TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA.....811.116,16 €
- TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.....811.116,16 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS ONCE MIL CIENTO DIECISEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS.

En la ciudad de Huesca. Noviembre de 2014 . El Ingeniero
Agroalimentario y del medio rural.

Fdo. Luis Gregorio Ramón

